Über die Rolle der Veränderungen des unorganischen Festen im großen Maßstabe in der Natur.

Von dem w. M. **Dr. A. Boué.**

Das unorganische Feste unserer Erde ist im beständigen Kampfe um ihr Verbleiben wie es ist, oder mit andern Worten es ist immerwährenden Veränderungen ausgesetzt. Letztere werden durch mechanische oder chemische Wirkungen hervorgerufen. Unter den erstern stehen oben an die Resultate der Bewegungen des Flüssigen, mag nun letzteres gasartig wie der atmosphärische Wind oder wässerig wie die Meeresfluthen, die laufenden sowohl als die in die Erde infiltrirten Wässer, oder selbst ein durch Kälte starr gewordenes Wasser sein. Die anderen mechanischen Umänderungen des Unorganischen werden nur durch innere Kräfte, wie Erschütterungen, Rutschungen, Spaltungen, Reibungen, Umstürzungen und Einstürzungen hervorgebracht, indem im Erdballe selbst unsichtbare Mächte die innere Structur der Erde und ihre verschiedenen Bestandtheile benützt zur Hervorbringung der vulkanischen Phänomene so wie auf diese Weise zu derjenigen großer Umänderungen an der Erdoberfläche. Welche Kräfte alles dieses verursacht, bleibt uns einstweilen verborgen und erlaubt nur Muthmaßungen, bis die Zukunft uns einmal den wahrscheinlich rythmischen Causal-Verband der erwähnten Erscheinungen mit den uns bis jetzt bekannten Kräften so wie mit den astronomischen Eigenthümlichkeiten unseres Erdballes erschließt.

Die chemischen Wirkungen sind erstens die bekannten durch die atmosphärische Luft oder ihre Bestandtheile hervorgebrachten Veränderungen im Unorganischen, dann die Auflösungskraft der reinen so wie der Mineralwässer, weiter die Umwandlungen, welche durch gegenseitige Affinität der Elementarkörper durch katalytische Kraft, durch Dissociation (siehe Fournet Acad. de Lyon 1865 24. Jänn.) oder auf elektrischem Wege zu Stande kom-

men. Indessen nach Umständen modificirt oder befördert diese Veränderungen der wichtige Naturfactor der Elektricität und der Magnetismus so wie ihre Verbindung in ihrem polymorphischen Standpunkte.

Über die mechanischen Umänderungen des Unorganischen besitzen wir schon sehr viele Thatsachen, welche täglich an Genauigkeit gewinnen. Seit den letzten 40 Jahren haben sich besonders unsere Kenntnisse über das sogenannte Alluvial-Gebiet oder die Hauptproducte der Zerstörung und Wegführung der Meeresfluthen so wie der laufenden Wässer, sehr erweitert. An die Stelle der zwei ehemals angenommenen großen Abtheilungen in der Zeit ist nicht nur eine große Zahl getreten, sondern man hat noch Beweise genug gefunden, um für gewisse Gegenden oder eigene Becken höchst wissenschaftlich gegründete Zergliederungen vorzuschlagen, dessen hervorbringende Ursachen man auch entdeckt hat. Unter andern hat die wunderbare Erkenntniß eines ziemlich kalten Zeitraumes während der Alluvialzeit, wenigstens in der gemässigten Nordzone, zu diesen neuen Eroberungen in der Geologie der obersten Erdhülle, theilweise viel beigetragen. Da das erratische Phänomen in Südamerika auf der südwestlichen Küste und selbst in Neu-Seeland bekannt wurde, so ist es möglich, daß es daselbst auch eine Alluvial-Eiszeit einmal gab.

Die Winde, diese für den Menschenverkehr so wichtigen atmosphärischen Bewegungen, sind eigentlich nur gründlich in unsern Zeiten beobachtet und ihre innige Verbindung mit Temperatur sowohl in der Entstehung als ihren Richtungen nach bewiesen worden (siehe Dove, Maury u. s. w. Abh.). Die sogenannten Cyklonen oder Wirbelwinde haben manches Meteorologische aufgeklärt. (Siehe Espy, Piddington, Redfield, Pocy, Loomis, Dove u. s. w.). Unter den Windwirkungen auf das Unorganische sind uns die Dünenbildungen viel besser bekannt geworden, jene Sandhaufen, welche selbst als förmliche Hügel am französischen Ufer des biskayschen Meerbusens erschienen. Das Merkwürdigste aber ist, daß die Winde die Übertragung von sandigen unorganischen sammt zahlreichen organischen Wesen von einem Continente zum andern und selbst von einem Welttheil in den andern vermitteln. (S. Ehrenberg's Schriften). Die Herren Virlet und H. de Saussure haben hie und da in Mexico die Bemerkung gemacht, wie sehr der Staub,

besonders bei Wirbelwinden. zur Hervorbringung des Ackerbodens beiträgt. (Bull. Soc. geol. Fr. 1857. B. 15, S. 129. Coup d'oeil. sur l'Hydrologie du Mexique 1864, S. 65.) Diese Thatsache findet überall, besonders aber auf felsigem Boden oder auf Rollsteinablagerungen seine Bestätigung.

Über die Infiltration des Wassers im Erdboden haben uns sowohl Bischof (Chem. physik. Geologie 1847. B. 1, S. 233) als Daubrée (C. R. Ac. d. Sc. P. 1861. B. 52) genugsam Aufschluß gegeben. Da aber das Wasser immer atmosphärische Luft also auch Kohlensäure mit sich führt, so steigert sich ihre Auflösungskraft. Die Infiltrationen dieses Flüssigen sind Capillaritäts- und endosmosische Phänomene unter dem Luftdrucke, durch welche das Wasser selbst in die härtesten Felsarten eindringt und wohl bis zu den Tiefen gelangen kann, wo der Druck der Dilatationskraft wegen der Erdhitze nachgibt (Bernh. Studer's Geologie 1864, B. 2, S. 41); das Wasser muß dann verdampfen und natürlicherweise unter dieser Form viel zu den Erderschütterungen und selbst zu den vulcanischen Katastrophen beitragen können. In allen Fällen müssen diese unterirdischen Wässer sowohl das nur tropfbare als das wirklich fließende Medium manche chemische Zergliederungen so wie Reactionen unter den Erzen wie unter den erdigen Mineralien befördern, was Fournet (Soc. philomat. Paris 1843. S. 120), De la Noue (dito 1854 24. Juni), Ebelmen (l'Institut 1851. S. 409), H. Rose (Pogg. Ann. 1852, B. 86, S. 49, 87 u. 470) u. s. w. ausführlich besprachen.

Was die Erschütterungen unseres Erdballes betrifft, haben wir in den Herren Perrey und Mallet die wahren Chroniker für Erdbeben erhalten, indem alle andern alte und neuere dynamische Bewegungen des Erdbodens viel sorgfältiger als vor 40 Jahren beobachtet und selbst in einen theoretischen Verband gebracht wurden [1]). Seitdem haben in der physikalischen Geographie, die Unterschiede der äußeren Gestalten der verschiedenen Theile des Erdballes sehr an Schärfe gewonnen und ihre wahre Bildung ist an den Tag gekommen. Doch in dieser Richtung bleibt noch Manches unvollkommen, und vieles das in spätern Zeiten wahrscheinlich besser verstanden wird.

[1]) Alexis Perrey Propositions sur les tremblements de terre & les volcans formulées. P. 1863. 8.

Die kurze Spanne des Menschenlebens führte eilig zu Theorien, welche nur theilweise ihre wahren Beweise haben. Man übersieht gerne für den Augenblick die einzelnen Mängel in der manchmal eiteln Hoffnung, daß das Anomale doch endlich in dem als Axiome Aufgestellten sich einpassen wird, anstatt in jenem Außerordentlichen einen Riegel für unsere Phantasie zu sehen.

In allen Fällen bleibt die Thatsache der Verbindung der Vulcane mit den Erdbeben obwohl nicht mit allen, indem, wie Kluge bemerkt, Vulcane am zahlreichsten und thätigsten in der Nähe der Verbindungs-Gegenden zweier Continente sind, wie wir es in Mexico und Central-Amerika, in den nördlichen Theilen der Atlantik und des stillen Meeres, zwischen Hinter-Indien und Australien so wie auch im mittelländischen Meere wahrnehmen. Wo Zerstückelungen und Trennungen ehemals stattfanden, bestehen noch deutlich Spuren der Kräfte, welche diese Veränderungen hervorbrachten.

Seit 40 Jahren wurden z. B. viele Küstenländer und Ränder genau aufgenommen und selbst oft mit Höhenmessungen verschiedener Art in Verbindung gebracht (in England, Frankreich, den vereinigten Staaten Nord-Amerika's u. s. w.). Nur solche Aufnahmen sammt wahren Küsten-Photographien werden in einigen Jahrhunderten reichlichen Aufschluß über die möglichen Veränderungen des Meeres-Niveauverhaltens gegen Continente und Inseln geben. Diese Bilder der Terrain-Configuration sammt dem Wasser-Horizonte werden uns dann zeigen, was wir über die Stätigkeit und Veränderung des Wasserquantums unseres Planets wirklich glauben sollen, denn jetzt finden wir wohl auf sehr vielen Küsten des ganzen Erdballes unwiderrufliche Beweise von Wellenschlägen gegen Felsen, so wie von Meeresufern auf dem trockenen Boden (siehe Chamber's Ancient Sea Margins 1848), wir muthmassen aber kaum was für einen gesammten Erdraum Continente sammt Inseln, während der Zeit der Hervorbringung dieser Merkmale, einnahmen. Gab es einmal wirklich mehr trockenen Boden als jetzt, so würde das jetzige tiefere Niveau der Oceane sich naturgemäß erklären.

Nun in dieser speculativen Richtung haben wirklich nicht nur die Fortschritte der Geographie und Hydrographie, sondern auch die paläontologischen Folgerungen über die jetzige rationelle Verbreitung der Thiere und Pflanzen, den philosophischen Theorien Material

geliefert. Man fand sich namentlich vor Räthseln, für deren Lösung kein anderer richtiger Ausweg als dieser erschien.

Darum ist für den Theoretiker die atlantische Atlantid kein Mährchen mehr, aber ihre Lage und Bestandtheile denkt er sich ganz anders als die Phönicier und Griechen. Es muß namentlich östlich im atlantischen Meere nördlich vom Äquator mehrere große Inseln gegeben haben, von denen die daselbst wohlbekannten vulcanischen Inselgruppen nur sogenannte Überreste oder Satelliten waren [1]). Dann mußte etwas ähnliches zwischen Süd-Amerika und Afrika bestanden haben, da man auch daselbst noch einige kleine theilweise vulcanische Inseln kennt. Doch für letzteres Verschwundenes bot uns das organische Reich in beiden Continenten noch nicht dieselben Wahrscheinlichkeiten als für die ehemaligen Inseln der Nord-Atlantik. Wenn Edw. Forbes schon das Verschwinden der letztern durch die tertiäre und jetzige marine Fauna an den britischen Inseln so wie durch die Landflora und Fauna dieses Reiches nachwies (Mem. geol. Survey of Great Brit. 1846, B. I, S. 336), so gaben sich Heer (Bibl. univ. de Gèneve 1856. B. 32 u. Ausland 1857. S. 405), Gaudin und Strozzi Mühe die tertiäre Flora Europa's mit der Amerika's vermittelst jener alten Inseln zu verbinden und zu erläutern (Mem. Soc. helvet. Sc. nat. 1860. B. 18,

---

1) Nic. Desmarest Diss. sur l'Anc. jonct. de l'Angleterre et de la France. Amiens 1753, 12. V. Baer, Versuch üb. d. Atlantiker. Frankf. 1777. Charte. J. Silvain, Bailly, Lettres sur l'Atlantide de Platon et l'anc. hist. de l'Asie P. 1778. Lond. 1779, 8. J. de l'Isle de Sales, Hist. du monde primitif ou des Atlantes. P. 1780. 2. B. 8. Court de Gebelin. Hist. philos. du monde primitif 1780, B. 6, S. 144—194 mit Charte. Comte I. R. Carle Lettres Americain. dans laq. on examine l'origine etc. des anc. habit. de l'Ameriq., l'ancienne Communicat. des deux Hémispheres et la dernière revolut., qui a fait disparaît. l'Atlantide trad. de l'Anglais. Boston u. P. 1788, 2. B. 8. Humboldt (J. de Phys. 1801. B. 53, S. 33). J. S. Bailly Lettres sur l'Atlantide de Platon. engl. Üb. 1801, 2. B. 8. Bory de St. Vincent. Essai sur les iles Fortunées et l'antique Atlantide P. 1802. 4. mit Charte. Fortia d'Urban Hist. et théorie du déluge d'Ogyges ou de Noé et de la submersion de l'Atlantide. P. 1808. 12. J. de Phys. 1809. B. 69, S. 116. Tasch. f. Min. 1811, B. 5. S. 361. v. Hoff, Gesch. d. Veränderung d. Erdoberfläche 1822. Bahama. Überbleibsel eines Continentes (Ausland 1836, S. 211). Martin, Etudes sur le Timèe de Platon. B. 1, S. 292—326. Bibl. univ. Genève 1842. B. 37, S. 24—27. D'Avezac, les iles fantastiq. de l'Océan occidental au moyenage. Fragment inédit. d'une hist. des iles de l'Afriq. P. 1845. Niklés l'Atlantide de Platon expliquée scientifiquement. Nancy 1865. 8.

Bibl. univ. Genève 1861, B. 10, S. 87), was unser genialer College Dr. F. Unger auch that. (Die versunkene Insel Atlantis 1860. 8⁰). Seitdem ging Herr H. Jenkins in seinen hypothetischen Continenten noch weiter und muthmaßte, daß die miocäne Flora und Fauna Europas mittelst derselben Brücke während der Eocänzeit aus Amerika gekommen wäre (Geol. Mag. 1866, B. 3, S. 467 und Intellectual Observer 1866 Sept.). Seit dieser Übersiedelung hätte sich dieses Organische in Asien, Afrika und in dem östlichen Meere verbreitet und nur ein Theil dieser Flora wäre über Central- und Nordasien und Japan nach Amerika zurückgekommen, wie auch Asa Grey meint. Die amerikanische Flora wurde seit der Kreideperiode bis jetzt wenig verändert. Diese Muthmaßung würde über die amerikanischen tertiären Formen der fossilen Pflanzen der unteren Kreideformation längs des Missouri und Niobrara im Nebraska [1]) so wie über die zu hastige irrige Altersbestimmung dieser Pflanzen durch Dr. Heer im Jahre 1858 eine weitere Erklärung bringen [2]).

Auf der südlichen Seite der Atlantik beweisen wenigstens gewisse eigenthümliche Süßwässer- oder Erdmollusken (Azoren, canarische Insel, St. Helena) so wie selbst Süßwässer (Madera) [3]) und tertiärer Kalk (Insel des grünen Vorgebirges), daß wie in den Inseln des griechischen Archipels große Strecken Landes versunken oder zerstört worden sind. Um Süßwasser-Becken zu bilden gehören nicht nur solche Inseln, sondern die umgebenden Ränder oder Dämme, welche daselbst in allen Fällen fehlen. Auf den Inseln St. Helena und Tristan d'Acunha wächst nach Palmer der *Conyza gummifera* (J. geogr. Soc. L. 1860. B. 30, S. 264). Diese Inseln mit derjenigen Alcension genannten möchten wohl ehemalige versunkene Continente oder große Inseln andeuten und man kann selbst von der einsamen, aus älteren Gesteinsarten gebildeten Insel St. Paolo Ähnliches muth-

1) Siehe Hayden Proc. Ac. nat. Sc. Philad. 1857. Nr. 8—16. S. 109 u. 151, 1858. B. 9, S. 139—158. Americ. J. of Sc. 1860. N. F. B. 29, S. 286. Marcou Bull. Soc. geol. Fr. 1864. B. 21. S. 142—146.

2) Siehe Marcou, auch Newberry in Edinb, u. phil. J. 1860. N. F. B. 12, S. 305. Durch Marcou deutliche Auseinandersetzung hat Lesquereux Vertheidigung Heer's Ansichten gegen die Newberry's keinen Werth mehr. (Amer. J. of sc. 1860. B. 29, S. 434—436.)

3) Siehe Hartung's geol. Beschreib. d. Insel Madera u. Porto Santo 1866.

massen. (Darwin Geol. of the Beagle 1844. B. 2, Phil. Mag. 1845. 3. R. B. 26, S. 344.) Endlich müssen wir wieder in Erinnerung bringen, daß bis nach der Eocänzeit und vielleicht selbst noch im Anfange der Mioeänperiode, der stille Ocean mit dem Atlantischen in freier Verbindung durch Central-Amerika stand. Dieses wurde durch Vergleichung der marinen älteren tertiären Faunen an den Küsten und in den Inseln beider Weltmeere ausgemittelt [1]). Conrad und Lyell sind einig die lebenden Analogen der Miocän-Mollusken Nordamerika's bis zu 33° nördlicher Breite nur in der Atlantik und nicht in dem stillen Meere zu finden. D'Orbigny bestätigt dieses und erwähnt nur als Ausnahme die *Calyptraea costata*, welche miocän in den vereinigten Staaten in Valparaiso lebt. J. C. Moore aber fügt zwei andere Anomalien hinzu, namentlich daß die *Phos Veraguensis* aus St. Domingo in der Veragua-Bucht und *Venus puerpera* aus St. Domingo auch in dem stillen Meere leben (Quart. J. geol. Soc. L. 1850. B. 6, S. 52).

Gehen wir aber zum Ocean zwischen Afrika und Indien, so finden wir in der Insel Maurice, in der la Reunion-Insel und den sogenannten Mascareignes ähnliche Andeutungen von ehemaliger großer Länderausdehnung, wie Süßwasserkalk und Sandsteine, einst unterseeische Wälder, eigenthümliche Vögel, Mollusken u. s. w. Herr G. Clarke fand in der ersten erwähnten Insel alle Anzeigen, daß sie nur ein Theil eines einst großen Continents war. (Quart. J. geol. Soc. d. 1867. B. 23, S. 190.) Sclater stellt selbst die Hypothese einer Verbindung Afrikas mit Indien durch Madagascar und verschwundene Inseln auf. Das ist das Lemur-Land. Doch wenn er so weit geht, die Antillen mit Süd-Afrika und Madagascar in uralten Zeiten zu verbinden, so widerspricht ihm Jenkins, welcher die Versetzung des Organischen Westindiens nach Madagascar nur vermittelst der atlantischen Atlantis für möglich glaubt. (Geol. Mag. 1866. B. 3, S. 465).

In dem inselreichen Hinter-Indien hat A. R. Wallace keine Mühe die wahrscheinliche ehemalige Verbindung nicht nur des

---

[1]) S. Dr. Antisell in Lieut. Parke's Report on the explorat. in California u. s. w. in Report. of explorat. a. Survey for a Rail road to the Pacific. 1857. B. 7. Amer. J. of Sc. 1858. B. 26, S. 92. Conrad dito S. 127. Duncan ähnliche Miocänkorallen in den Antillen und lebende im Stillen Ocean. (Q. J. geol. Soc. L. B. 19. S. 406.)

hinterindischen Archipels mit dem Continente [1]) sondern auch diejenige zwischen der Aru-Insel, Neu-Guinea, Neu-Calcedonien und Australien zu beweisen [2]). Die Aru-Insel ist theilweise versunken und drei Flußbette durchziehen sie wie Wassercanäle. Diese Gruppe von Inseln mit denjenigen Hinter-Indiens besitzt eigenthümliche Vögel, Marsupial-Thiere und selbst eine Art Rhinoceros haust in denjenigen neben der hinterindischen Halbinsel. Was soll man endlich von der vulcanischen Insel St. Paul, Amsterdam und Crosett denken, kann man sie in Gedanken mit der Insel Kergueten verbinden?

In dem stillen Meere haben die zahlreichen Inselgruppen schon lange die Vermuthung eines versunkenen Continentes im menschlichen Geiste und besonders bei Weltumseglern angeregt [3]). Möchten es aber nicht zwei gewesen sein oder gab es nicht erstlich eine Gruppe großer Inseln unter den Tropen, wo jetzt so viele Archipele auftauchen, und dann eine andere etwas nördlicher, ungefähr wo die Sandwichsinseln liegen? Auffallend ist es, daß in allen diesen Inseln nicht nur alle Flötzbildungen, sondern selbst die Merkmale der tertiären und selbst der alten Diluvialzeit fehlen, es sind nur Meer-

---

[1]) Herr Logan hat den Beweis davon linguistisch geben wollen, indem er zeigte. daß diese Verbindung vor der Ankunft der Indier vorhanden war, da die Sprache der hinterindischen Insulaner mehrere Ähnlichkeiten mit der Thibet-birmanischen und Tartar-japanesischen hat. (Edinb. a phil. J. 1851. B. 50, S. 371—378.)

[2]) Ann. a Mag. nat. hist. 1858. B. 20, S. 475. Americ. J. of Sc. 1858. B. 25, S. 280.

[3]) Nach Buffon, eine große Zone zerstörten Landes von Kamtschatka bis Neu-Britannien. Hist. nat. 1788. B. 2, S. 114. J. H. Macculloch, Großes versunkenes Continent in der Mitte des stillen Meeres. Researches on America etc. Baltimore 1817. Zeit. f. Min. 1826. B. 1, S. 448. Darwin, Geol. obs. on volcanic Islands etc. Voy. of the Beagle L. 1844. S. oder die deutsche Übers. von Dieffenbach 1844. Dana, theilweise gegen Darwin's Ansichten Amer. J. of Sc. 1843. B. 45, S. 131 u. 310, charte. N. Jahrb. f. Min. 1844. S. 228. Edinb. n. phil. J. 1843. B. 35, S. 341; 1853 B. 55, S. 240. Proc. Americ. Assoc. N. F. 1849. B. 2; F. H. v. Kittlitz, Ausland 1858. S. 120. Meinecke, Ausland 1864. S. 48. In Darwin's u. Dana's Werken sind besonders die Gegenden des stillen Meeres specificirt. wo Versenkungen oder Hebungen scheinbar annehmbar sind. Der einzige Jam. Gay Sawkins will in den süd-oceanischen Inseln keine Versenkungen, sondern nur Hebungen annehmen. (Quart. J. geol. Soc. L. 1856. B. 12, S. 383.) Auch war einst H. V. Streffleur gegen alle Senkungen u. Hebungen. (Entstehung der Continente 1847. S. 153—196.)

und Frischwasser, alluviale Sedimente oder Producte mit vulcanischen Materien verschiedener Zeiten. Diese Eigenthümlichkeit unterscheidet ganz besonders die oceanische Welt von der australischen, wo man in letzterer große Senkungen von secundären und selbst eocänen Gebilden annehmen muß. Im stillen Meere müßte man glauben, daß die Senkungen größer und vollständiger waren und daß fast das ganze jetzige Feste Oceaniens in der Alluvialzeit hervorgebracht wurde.

Wenn wirklich so große Continente oder Inseln in vielen Meeren verschwunden wären, so könnte man wohl für die Erklärung der Merkmale des niedrig gewordenen Ocean-Niveau, anstatt der Hebungstheorie, nur die Hypothese der großen Versenkungen in der Erdkruste nach den tertiären Zeiten gelten lassen. W. L. Green behauptet selbst, daß allein die ungeheure tiefe Einsenkung im stillen Meere hinreichend gewesen sein würde, um das Niveau des Oceans um 400—500′ tiefer zu legen (Edinb. n. phil. J. 1857. 2. F. B. 6, S. 76). Diese Höhe wäre ungefähr diejenige der höchsten verlassenen jetzt trocken gelegten Meeresufer. Uns scheint es aber besser, alle Meeresversenkungen [1]) im Ganzen gelten zu lassen und dann kann man sich fragen, ob nicht die Centrifugalkraft der Erdbewegung [2]) lange Zeit hat, beitragen zu müssen, vielmehr Inseln oder ganze Continente als jetzt überall zwischen den Tropen zu erzeugen, welche dann nur viel später größtentheils sich gesenkt hätten, als die längliche von Nord nach Süd sich erstreckende und südlich zugespitzte Form der jetzigen Continente entstand [3]). Nur Eines in dieser Hypothese scheint sonderbar, namentlich daß die Schwere in so späten geologischen Zeiten die Centrifugalkraft überwunden hätte. In allen Fällen bleibt es auffallend, daß die jetzigen höchsten Berge und Plateaux der Erde gerade

[1]) Siehe Dr. H. Birnbaum, Versenkungen u. Hebungen der Erdkruste in Amerika, in den stillen, indischen u. atlantischen Oceanen, in Klein-Asien, Süd-Afrika u. s. w. Globus 1866, B. 10, Lief. 4, S. 116—118. Lief. 7, S. 220—222, Lief. 8, S. 233—235.

[2]) Clausen, Einfluß der Erdrotat. auf die Bewegungen der Erdoberfläche. Bull. Ac. Sc. St. Pet. 1852. 2. F. B. 10, Pogg. Ann. 1853. Suppl. B. 4, S. 135. H. Buff. Ann. d. Chem. u. Pharm. 1860. Suppl. Bd. 4. S. 207—226.

[3]) Der berühmte Reinhold Förster glaubte annehmen zu müssen, daß die Austral-Spitzen der großen Continente durch das Drängen der Wässer vom Süden aus entstanden, um den Platz der untergesunkenen Länder einzunehmen.

zwischen den Tropen noch liegen wie in Süd-Amerika der Sorate, Illimani, Chimborasso und die hohen Anden überhaupt, in Afrika die Camerongebirge, der Kilmandjora, die Mondgebirge, Abyssinien, und in Asien nahe am Wendekreis des Krebses die höchsten Ketten und Plateaux in der Welt. Sollte man darin nicht noch ein Bruchstück der Wirkung der ehemaligen Centrifugalkraft unseres rotirenden Erdballes erkennen?

Würde hier wirklich Elie de Beaumont's Gedanken von der Möglichkeit einer Beckenversenkung durch das immer größer werdende Gewicht seiner Sedimente oder Ablagerungen theilweise wenigstens seine Anwendung finden? (Explicat. de la Carte géol. de Fr. 1848. B. 2, S. 611. Notice sur les syst. de montagnes 1852. Bd. 3, S. 1344 adnotat.)

Diese unsere gewagte Hypothese schließt dennoch gar nicht die andere ziemlich wahrscheinliche und von vielen physikalischen Theoretikern getheilte Meinung über die localen Senkungen und Hebungen aus, welchen die Erdkruste seit ihrem ersten Festwerden ausgesetzt war. Die bestätigten Thatsachen dieser Bewegungen sind sehr zahlreich und vermehren sich noch alle Tage, so daß selbst eine Anzahl von Gelehrten darin ein regelmäßiges, vielleicht seculäres Gesetz des Erdballes sehen will [1]). In allen Fällen beurkunden uns die Erdbeben nur die stärksten Bewegungen des Bodens, indem die ganze Folge von Erdvibrationsresultaten nur höchst spärlich zu unserer Kenntniß gelangt. Diejenigen, welche wie Rob. Mallet und J. Bourlot einen feuerflüssigen Körper im Erdballe noch vermuthen, erklären sich am leichtesten dieses ewige Rütteln und diese Unstätigkeit der continenten Ränder [2]), keiner hat aber

---

[1]) T. R. Robinson, Jährliche Bewegung der Erdkruste durch Temperaturwechsel, Trans. roy. Irish acad. 1841 B. 19, S. 193, Phil. mag. 1846, 3. F. B. 29, S. 81. J. Phillips, Über Bewegungen im geschichteten Gebirge. Brit. Assoc. Cork 1843. J. Reid, Fortwährende Bewegungen in der Erdkruste. Proc. Glasgow. geol. Soc. 1865. B. 2. Th. 1, S. 40. W. Ferrel, Bewegungen des Flüssigen und Festen im Erdboden. Amer. J. of Sc. 1861. N. F. B. 31. S. 27—51.

[2]) Rob. Mallet, Tägliche u. seculäre Bewegungen der Erdkruste. Geol. Soc. Dublin 11. März 1846. Phil. mag. 1846. 3. F. B. 29, S. 67—73. J. Bourlot Reacl. de la haute Temperat. et des mouvements de la mer ignée sur la croute exterieure du globe. Etudes sur les mouvements diurnes ou marées du sol P. 1865. Dr. R. P. Stevens, Seculäre Hebungen u. Senkungen Nordamerika's. Ausland 1864, S. 239. Virlet seculäre Erdoscillationen. Bull. Soc. géol. Fr. 1849. N. F. B. 6, S. 616—625

diese Erdbewegungen im geologischen Sinne besser zergliedert als Herr A. Vezian. Er unterscheidet namentlich sechs Arten von dynamischen Bewegungen: 1. die vibratorischen oder seismischen, 2. diejenigen, welche sehr langsam während der geologischen Zeiten das Niveau im kleineren oder größeren Theile der Erde veränderten und mit Verrückungen der inneren feuerflüssigen Masse in Correspondenz standen, 3. die undulatorischen Bewegungen, welche nur während einer bestimmten, obwohl langen Zeit, in gewissen Gegenden zu einer Abwechslung von See- und Süßwasserbildung Anlaß gaben oder überhaupt die geologischen Becken geogenisch änderten, 4. die oscillatorischen Bewegungen, welche auf viel weitere Strecken der Erde ihre Wirkungen wie die aufgeregten Wellen der Fluth fühlen ließen; 5. die sehr langsamen und lang dauernden Anschwellungsbewegungen, wodurch Plateaux, Massives im Großen und Centralhebungen geschaffen wurden. Endlich die linearen orogenischen Bewegungen, welche mit mehr Kraft und weniger Zeit die Gebirgsketten nach und nach hervorgebracht haben. (C. R. Acad. Sc. P. 1860. B. 50, S. 814.)

Es gibt aber noch eine Theorie, welche gänzlich im Widerspruch mit allen dem eben Erwähnten steht und die man nur als Phantasie stempeln kann, wenn man Reihen von Küsten-Photographien für Jahrhunderte besitzen wird. Nach dieser würden die Merkmale eines ehemaligen höhern Niveau der Oceane nur den durch die Erde allmälig erlittenen Wasserverlust andeuten. Unsere Erde schreite langsam aber unwiderruflich zu jenem wasserarmen Stande unseres Mondes zu[1]. Die Herren C. Saemann und B. Brison gehen selbst weiter, denn alle Wässer und selbst die Luft der Erde sollen nach und nach in ihrem Innern verschwinden [2].

---

[1] S. J. Browall, Hist. u. phys. Untersuchungen d. vorgegeb. Verminderung des Wassers u. d. Vergrößerung der Erde. Stockh. 1756. 8.: auch französ. L. L. Linussio Gilbert's. Ann. 1809. B. 31, S. 323. A. M. D. Tauscher, Über die Möglichkeit e. noch allmälig fortwährende Vergrößer. u. Ausbild. d. Erdkörpers im Verhältniß d. allmäligen Vermind. d. Wassers auf der Erde. Dresden 1821. 8⁰. Jobard (durch die Polar-Eishildung) C. R. Acad. d. Sc. P. 1838. B. 7, S. 973. Delesse, Bull. Soc. geol. Fr. 1861. B. 19, S. 87. Nowak's Abh. über unterirdische Abflüsse der Meere u. Oceane im Lotos 1862—63. Trautschold (ausführlich), Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1863. B. 15, S. 411.

[2] Bull. Soc. geol. Fr. 1861. N. F. B. 18, S. 322. N. Jahrb. f. Min. 1862. S. 94, Edinb. n. phil. J. 1861. N. F. B. 14, S. 144.

Auf unsere Küstenländer-Aufnahme zurückkommend, möchte ich bemerken, daß die Küsten zu jenen von uns entfernten Zeiten keineswegs zu denselben Photographien wie jetzt wahrscheinlich Anlaß gegeben hätten. Ueberhaupt werden auf dem Erdballe manche Veränderungen durch eine unwahrnehmbare Verwitterung der Felsen und des felsigen Bodens, durch atmosphärische Abwaschungen der Erdoberfläche, durch Verwüstungen mittelst Winde (siehe W. Whitaker. Quart. geol. Soc. L. 1867. B. 23, S. 263) bewirkt, so daß nicht nur die Felsenhöhe und Conturen einst andere sein werden, sondern es werden auch Thäler so wie Hügel oder Buckeln entstanden sein. Überhaupt bemerkten wir schon, daß manche unserer Thäler keinen andern Ursprung haben. Wenn selbst möglicherweise sehr enge Spalten in gewissen bestimmten Richtungen für gewisse Gegenden das Hauptskelett der großen Thäler wohl oft gaben, so erreichten letztere nur immer ihre jetzige Vollständigkeit durch die Erosionskraft der Gewässer, wie man es so schön in den Bildern der sogenannten Cañonsgegend am oberen Colorado, in jenen vielseitig abgezweigten steilen canalartigen Thälern Nordamerikas wahrnimmt. (S. Dana's Geologie oder Ives und Humphreys Americ. J. of Sc. 1862. B. 33, S. 395.)

Die jetzige oft gebrauchte, wohl bequeme, aber hie und da auf unsichern Beweisen stehende Theorie der Erderhebungen und Niedersenkungen wird nur dann zur definitiven genetischen Erklärung werden, wenn wir solche Configurationsbilder aus durch Jahrhunderte getrennten Zeiten besitzen werden. Denn zum Beispiel selbst in den Fällen, wo augenscheinlich das Meer vor dem trockenen Boden gewichen ist, oder wenn man will das Wasser durch Alluvium verdrängt wurde, fehlen uns nur zu oft ebensowohl die genaue physikalische Beschreibung als vorzüglich gänzlich die plastischen Bilder der ganzen Umgebung.

Wir möchten selbst glauben, dass nur auf diesem langwierigen Wege diejenigen Probleme ihre Lösungen bekommen werden, wenn es sich um Veränderungen im Gesichtskreise einer Localität gegen die andere handelt. Solche Beobachtungen fanden oft ihre Zweifler oder ihre witzigen Erklärer durch Waldausrodung, Umbauung von Gebäuden, locale Senkungen u. s. w., und doch am Ende mag etwas wahres an Manchem sein. Das Unorganische

ist veränderlich im Grossen wie im Kleinen durch vielseitige mechanische Ursachen [1]).

Durch die Fortschritte der Chemie, der Mineralogie, der Geognosie, der genetischen Geologie und synthetischen Petrologie ist das Feld der chemischen Veränderungen des Unorganischen ein viel größeres geworden und besonders wurden diese letzteren in einem größerem Maßstabe in der Natur erkannt. Wenn auf diese Weise die mineralogischen Gattungen an Bestimmungsschärfe ausserordentlich gewonnen haben und jetzt noch immer gewinnen, so offenbarten sich uns jetzt viele als falsche Gattungen, nicht nur als Spielarten, sondern vorzüglich als Pseudomorphosen. (Siehe Blum's Kataloge u. s. w.) Wir sehen dadurch wie vielseitig die möglichen Veränderungen im Unorganischen sind, mögen diese nun unsern freien Augen selbst theilweise entrückt sein oder im Gegentheil auf natürlichem oder künstlichem Wege sich bilden.

Durch die Kenntnisse dieser obgleich nur oft mikroskopischen oder unsichtbaren Veränderungen des kleinen Unorganischen aufgerüttelt, haben Geologen so wie Chemiker sich weiter in jenem starren Reiche umsehen müssen, um zu ergründen, welche von diesen Veränderungen im Kleinen sich im grossen Masstabe noch bewähren konnten. Ob immer in dieser Richtung das richtige Mass bis jetzt gehalten wurde, bleibt für den Augenblick ein unberücksichtigtes Thema oder selbst Controverse. Doch um tüchtig in dieser Richtung mit wissenschaftlicher Sicherheit weiter zu schreiten, bleiben unsere

---

1) Wendelstadt, Dorf Stein von Neukirch im Nassauischen sichtbar geworden, vor 20 Jahren war es unsichtbar. (Moll's N. Jahrb. d. Berg- u. Hütteuk. 1824. Bd. 5, S. 461.) Zenker, Der Jenaer Thurm im Ort Steiger nicht mehr sichtbar. (Senkung?) Hist. topogr. Taschenb. v. Jena 1836. Virlet, Änderungen in der Nähe der Wüsten u. s. w. Bull. Soc. geol. Fr. 1844. N. F. B. 1, S. 630. Clement-Mullet, Allmälige Senkung des Berges von Montgueux (Aube) Mem. Soc. d'Agric. Sc. de l'Aube 1847. N. 97, S. 57. L'Institut 1847, S. 394. Bibl. univ. Genève 1848. 4. F. Bd. 7, S. 237—238. Hitchcock, Größe der Erosionen im Vermont durch die höchsten Felsenspitzen bewiesen. (Amer. Assoc. Springfield 1859.) W. K. Scott, Aus dem Gesichtskreise ein für eine gewisse Localität verschwundener Berg der Green Mountains in Vermont. (Amer. J. of Sc. 1864. N. F. B. 38, S. 243—248). J. Bourlot, Etude sur les Dénivellations séculaires des terrains superficiels. P. 1865. 8. I. M. Ziegler, Wirkung der atmosphärischen Kräfte auf die äußere Form der Berge. Zur Hypsometrie der Schweiz. 1866. Le Globe. Genève 1867. B. 6, S. 111—120.

chemischen Kenntnisse aller Felsartgattungen und besonders die sogenannten veränderten und verwitterten noch hinter unseren Wünschen. So z. B. glauben wir, daß zu ihrer Wahrheit oder Vollständigkeit die Ausfüllungs-Theorie der Gänge noch manche Auskünfte aus den genauen chemischen Kenntnissen nicht nur der Paragenesis der zahlreichen Mineralien der Gänge und ihrer gegenseitigen Lage, sondern ganz besonders aus der chemischen Natur der sogenannten oft buntfarbigen Saalbänder schöpfen wird. Dieses chemische Territorium längs den Gängen erstreckt sich so weit, als die gewöhnliche Farbe und das bekannte Gefüge der die Gänge umschließenden Gesteine nicht zum Vorschein kommen.

Wenn man in diesem besondern Falle die Grenze der Veränderungen recht genau angeben kann, ist das keineswegs der Fall mit der ähnlichen Umwandlung ganzer Felsenmassen. Da bleibt Einem die Natur immer die Antwort auf die neugierige Frage der Tiefe jener Metamorphosen in der Erde schuldig. Doch wo besonders nur der Einfluß der Atmosphäre und der Wässer im Spiele ist, möchte man logisch denken, dass die Veränderung oder Metamorphose seine Grenze in der Tiefe findet. Wirklich hat man auch oft Gelegenheit in den Gängen die Grenzen der umgestalteten verschiedensten Erze zu beobachten, so daß die obersten Teufen, wie man bergmännisch sich ausdrückt, eine ganz andere mineralogische Zusammensetzung und Natur als die unteren Teufen haben. Das einfachste Beispiel sind die Bleiglanzgänge mit obern Ausfüllungs-Massen von Kohlen, Phosphor und arseniksaurem Bleierz. Nur theilweise gehören auch hierher die sogenannten Eisenhütten gewisser anderer Gänge, doch ihre Genesis hat manchmal etwas ganz eigenthümliches.

Die ehemaligen bekannten Beispiele der Pseudomorphose im grossen, wohl verstanden geognostischem Masstabe, waren besonders fast nur vier, namentlich die Verwandlung verschiedener Schiefer in Thone, diejenige der feldspathischen Gesteine wie Granit und Porphyr in Kaolin, der Uebergang von ganzen Anhydritmassen im Gyps wie bei Bex (Charpentier 1819), die Umwandlung von Eisenoxyd oder Spatheisensteinlagern oder Gängen in Eisenoxydhydrat (z. B. bei Vicdessos) und nebenbei wurde die Bildung des Limonit oder Rasensteins im kalten Wasser, so wie diejenige der Eisen- und Kalkpisolithen in Thermalwässern erwähnt. Die neueren Beobachtungen erlauben uns ähnliche Metamorphosen für gewisse thon-

oder feldspathreiche, so wie für magnesiahaltige Gebirgsarten anzunehmen, indem wenn für die kalkigen Felsarten die Pseudomorphosen oft in kleinen und selbst mittelmässigen Größen, erkannt wurden, über die ganz Großen noch ein gewißer Nebel der Unsicherheit sich lagert. Für die siliciumreichen Felsgattungen, die Quarze, sind unsere jetzigen Erfahrungen leider theilweise noch unzureichend, überhaupt gibt die Geognosie der Silicate die schwersten Räthsel zu lösen.

Da die Kaolin-Bildung durch ihr erdiges Aussehen gegen die festen Nebengesteine in den Augen eines Jeden sich als sehr auffallend gestaltet, da sie noch jetzt deutlich fortgeht und ein gemeinnütziges Material liefert, so erklärt sich das alte Wissen über dieselbe. Ihre häufigste Hervorbringung geschieht vermittelst gewöhnlichen Granit, Schriftgranit oder selbst anderer durch besondere zur Verwitterung geneigte Mineralien (wie Porzellanspathe, Labrador, Wernerite u. s. w.), ausgezeichnete Abarten dieser krystallinischen Felsart [1]), mögen nun diese Gesteine Stöcke oder Kuppen bilden oder nur Gänge, wie es oft mit den Schriftgranit der Fall ist, ausfüllen. Die Umwandlung der Porphyre in wahren Kaolin [2]) ist aber seltener, obgleich jene Gesteine ziemlich oft in Thone, besonders im kleinen Maßstabe übergehen. Diese grossartige Pseudomorphose scheint auf verschiedenen Wegen zu Stande zu kommen. So z. B. wäre scheinbar der Fall des Trachyt-Kaolin in der Tolfa eine durch warme Wasserdämpfe hervorgebrachte Erscheinung wie es Forchhammer selbst vorschlug. (Poggendorfs Ann. 1535. B. 35, S. 351.)

---

1) Siehe Dolomieu J. de Phys. 1795 März. B. 42, unfern von Passau. Gehlen, Schweigg. N. J. f. Chem. 1811. B. 1, S. 445—457. zu Obernzell. Joh. Nep. Fuchs, Denkschriften d. k. Münchner Akad. f. 1818—20. B. 7, S. 65—88. Tasch. f. Min. 1823. B. 17, S. 94—128. Charpentier Essai sur la Constitut. géognost. d. Pyrenées 1823. S. 152. Berzelius, Jahresb. 1825. B. 4, S. 163, in Cornwallis. H. S. Boase, Phil. mag. 1837. B. 10, S. 348—353. Fournet, Ann. d. Chim. et Phys. 1834. B. 55. S. 225—256. N. Jahrb. f. Min. 1836. S. 85—88. Alex. Brongniart, Archiv. Mus. d'hist. nat. 1843. B. 2, S. 283—287. Daubrée. Bull. Soc. geol Fr. 1848. N. F. B. 5, S. 167—172.

2) Zu Mörl Dr. G. Karsten, N. Schrift. Ges. Nat. Fr. in Berlin 1785. B. 1. S. 321—337, zu Brachwiz bei Halle (Saale). Veltheim, Taschenb. f. Min. 1822. B. 16 S. 52, zu Tolfa, Ponzi, Sull' origine del Aluminite e caolin della Tolfa 1858. Att dell' Accad. pontif. de nuov. Lincei 1858.

Für andere Kaolin-Lagerstätten paßt besser die Theorie Rammelsberg's, welcher darin eine Reaction der Kohlensäure sehen will (Handwörterb. Th. 1, S. 336); Fuchs nimmt noch dazu das Wasser in Anspruch und Bischoff Säuerlinge. (Das Gebirge Rheinl. Westphal. 1826. B. 4, S. 250—263, die Vulcan. Mineralquellen 1826. S. 298 u. seine chem. Geolog. 1847. B. 1, S. 816.) Fournet bekennt sich zu derselben Ansicht, behauptet aber, daß diese Reaction nur in solchen Graniten stattfindet, dessen mineralogische Bestandtheile leicht auseinanderfallen, weil diese gewöhnlichen Granite oder ihre Bestandtheile seit dem Augenblicke ihres Erscheinens an der Erdoberfläche in einem eigenthümlichen, nicht zur Beständigkeit geneigtem Gleichgewichte sich immer befanden. Berthier, Ebelmen, Forchhammer, Malaguti u. s. w. scheinen diese Ansicht zu bestätigen. D'Omalius d'Halloy ohne Specificirung der Gasart, nimmt auch seine Zuflucht zu letzteren, um sich die Kaolinbildung längs gewissen plutonischen Gängen wie die der Minette zu erklären. (Bull. Soc. géol. Fr. 1853 N. F. B. 10, S. 265.) In allen Fällen hat die Theorie der Säuerlinge viel für sich, wenn man besonders erwägt, daß manchmal nicht allein der Granit Kaolin geworden ist, sondern daß noch dazu der Feldspath des umgebenden Gneiß auch eine ähnliche Umwandlung auf einer gewissen Breite längs den Granitgängen erlitten hat, wie man es z. B. unfern Barèges in den Pyreneen, bei Ober-Hafnerzell u. s. w. beobachten kann. Doch muß man Malaguti's Versuch nicht übersehen, in welchem er vermittelst eines elektrischen Stromes Feldspath in Kaolin verwandelte. (Alex. Brongniart in Malaguti's Abh. über Kaoline 1841, Pogg. Ann. 1843. B. 60, S. 89.)

In der Reihe der feldspathischen Gebirgsarten kennt man schon lange in großem Maßstabe den Übergang des Trachyt- in Alunstein oder Alunit, denjenigen des Phonolit in eine viel weichere thonartige Felsart, wovon der gefleckte Honestone zu Stair im Steinkohlengebirge Schottlands (Essai sur l'Ecose, S. 171) eine interessante Abart ist [1]). Dann auch besonders der Übergang und die förmliche Umwandlung des dichten und porphyrartigen Felsspathfelses in sog. Thonstein. Doch da stellt sich die Schwierigkeit heraus letztere Gebirgsart von den sehr ähnlichen, für das Auge als

[1]) Gutberlet im Rhön. N. Jahrb. f. Min. 1845. S. 129.

dicht geltenden zu trennen, da muß man sich mit dem Mikroskope helfen und sehen, ob diese falschen Thonsteine nicht in brekzienartige übergehen, oder ob Ähnliches wenigstens nicht in der Nähe ansteht. Allen mineralogischen Kennzeichen und aller Analogie nach sind letztere wahrscheinlich nichts anderes als zusammengebackene plutonische Materien, wie man sie im trachytischen Gebiete gründlich jetzt kennt. Indessen diese sogenannten Thonsteine können noch chemisch verändert oder unverändert sein. Sie reihen sich an den Bole und selbst steinmarkigen Tuff an. Sie bestehen wohl manchmal selbst nur aus feinen feldspathischen Theilen, welche unter der Form von Asche oder Schlamm aus jenen ältesten vulcanischen Schlünden herausgetrieben wurden.

Ähnliche Bestimmungs-Schwierigkeiten begegnen wir in den sogenannten grünlichen oder röthlichen Wacken, welche auch in groben Bolen übergehen. Gewiße augitreiche Felsite oder schlechthin titulirte Grünsteine und selbst Basalte (Puy Crouelle bei Clermont) verwandeln sich in solchen Wacken. In einigen Fällen ist der Übergang vollständig, oder die untersten oder obersten schlackigen Theile von Grünstein- oder Basaltströme sind in Wackenmassen durch die Zeit, das Wasser und den Druck ummodelt. In andern Lagerstätten scheinen aber diese auch nur Aschen-Ausbrüchen ehemaliger Vulkane ihre Entstehung zu verdanken. Herr Sartorius v. Waltershausen hat diese Thatsache in seinem Palagonit Islands schön illustrirt (Phys. geognost. Skizze von Island 1847) und Dr. Carl Hoffmann hat es bestätigt (Verh. k. geol. Reichsanst. 1867. S. 210). Geikie und Binney haben auch unsere Beobachtungen darüber in dem untersten Theile der ältern Steinkohle Schottland's ganz richtig gefunden (Geol. Mag. 1864. B. 1, S. 22—26 und Trans. Manchester geol. Soc. 1866. B. 4, N. 14). Die Neptunisten, welche solche Erklärungen leugnen oder gerade eben so lächerlich als unter den alten Desmarets und Faujas finden, kann man nur zu fleißigen Reisen nach brennenden und ausgelöschten Vulcanen aneifern. Da werden sie genügende Gelegenheiten finden mit der multiformen Hervorbringung der vulcanisch-plutonischen Gesteine sich bekannt zu machen. Das heißt, wenn man nur die Wahrheit und nicht die Befriedigung eines eiteln Traumes oder einer Katheder-Theorie suchen geht.

Die Dolerite und Basalte sind oft sehr großen Veränderungen unterworfen, so daß selbst die Augitkrystalle fast gänzlich verschwinden oder nur künstlich darin durch den Mikroskop wieder erkannt werden. Diese augenscheinlich durch Wasser-Infiltration und die Kohlensäure der Luft von oben nach unten hervorgebrachte Metamorphose zeigt sich besonders in jenen lavaartigen Gesteinen, welche unter Meer oder selbst Flußwasser gefloßen sind. Doch wiederholen wir hier, daß wir im Puy de Dome Gelegenheit hatten, solches (doch nur im kleinem Maßstabe) im Basalt zu beobachten, welches an der Luft nur hat fließen können. Im letzteren Falle war diese innere Zersetzung nur ein Werk der Tagewässer, des Regens.

Im Meere mögen die Salztheile des Wassers auch ihren Antheil an der gänzlichen Umwandlung der einst feuerflüssigen Masse so wie an der Ausfüllung ihrer Gluth- oder Gasblasen gehabt haben. Dazu gehörte eine langwierige Infiltration, Fortführung der elementar mineralogischen eben so wohl als chemischen Bestandtheilen, deren Reactions-Resultate wir vorzüglich in den mit kieseligen Mineralien, Zeoliten und grüne Erde gefüllten Räumen deutlich ersehen. Dieser lange, zugleich mechanische und chemische Proceß, fand immer von oben nach unten Statt, wie es die allgemeine Lage der Blasen beweiset, da sie meistens parallel dem Laufe des Lavastromes und nie auf rechtwinkeligen Linien mit der Richtung des letztern, zerstreut liegen. Wenn man diese Thatsachen sich vergewissert hat, so kömmt Einem die sogenannte Erklärung eines unberufenen Dresdner Theoretikers wirklich possirlich vor. Er stellt sich namentlich den Basalt als einen Teig vor, in welchen von unten Gasarten gedrungen sind. Natürlich müßten dann die Blaseräume eine ganz andere Form und Richtung nämlich die der Travertinräume haben, und diese Gaswirkung müßte doch auch unter den Basalten gefunden werden, was keinesfalls der Wahrheit entspricht. (Siehe Aug. Moriz Franke Neue Theorie üb. d. Entstehung d. krystallinisch. Erdrindeschichten. 1867.)

Überhaupt scheint die theorische Geologie in vulkanisch-plutonischer Richtung zur Zeit des neunten Decennium des vorigen Jahrhunderts für eine gewisse Classe der jüngeren Geognosten systematisch zurückgeführt worden zu sein. Neben positiven chemischen Thatsachen, besonders solche des Laboratoriums und mit fast gänzlicher Vernachlässigung oder mit unrechter Erfassung der geognosti-

schen Lagerungen tischt uns diese Schule die sonderbarsten Beweise ihrer Weisheit auf. So z. B. sollen Ehrenberg's Diatomen auf vesuvianischen kalt gewordenen Eruptionsproducten, dem Neptunismus dieses Lava-Laboratoriums beweisen. (Volger's Lotos 1863. B. 13. S. 191.) Wenn man auf solche Weise Folgerungen zieht, so stünden noch besser zu Dienste namentlich die wohlbewährten wässerigen Auswürfe so wie die tertiären Schnecken des Vesuv, die Fische des Moja Amerika's u. s. w. Volger leugnet kurzweg alle Verbindung der Erdbeben mit vulkanischen Eruptionen. Ein anderer Rheinländer beruft sich ganz ernstlich auf den Wassergehalt der Grünsteine und Basalte, welches er selbst in den Blasenräumen fand. (Fred. Mohr. Deutsche Virteljahrschrift und Ausland 1865. S. 1073, u. s. w. [1]).

Die Diorite oder Ophite in den Pyreneen seit Palassou so genannt, sind in gewissen Gegenden einer sehr bedeutenden Metamorphose unterworfen, welche so mehr auffällt, weil die Hornblende-Gesteine und Schiefer selbe keineswegens zeigen. Dieses gibt einen Fingerzeig, daß der größte Bestandtheil der Ophite, der Feldspath, die erste Ursache der Umwandlung sei. Die Gebirgsart wird weich und erdig, und wechselt seine dunkle schwärzliche Farbe für eine lichte gräuliche oder blauliche um. Die Hornblende und die zufälligen Glimmerkrystalle verlieren gänzlich ihren Glanz, um endlich wenigstens vor dem unbewaffneten Auge zu verschwinden. Gibt es etwas Epidot, so fällt es heraus oder verwittert auch. Auf diese Weise umformt, kann man nicht nur gangförmige Lager, sondern vorzüglich ganze Kuppen in den Pyreneen so wie an ihrem nordwestlichen aus Kreide und Eocen bestehenden Fuße in dem Departement des Adour und des Landes sehen. Um diesen rundlichen Kuppeln bemerkt man dann ziemlich oft röthliche und grünliche Mergel mit etwas Gyps, eine Masse, welche gewissen Keupertheilen ähneln. Ob nun das Mineralogische diese eigenthümlichen Lager mit der Umwandlung des Diorit in einiger Causal-Verbindung steht oder nicht,

---

[1]) Siehe auch Mohr, Ursprung der Trachyt-Blasenräume (Verh. naturhist. Ver. Preuss. Rheinl. 1865. B. 22. H. 2. Sitzb. S. 119), seine sowie Parrot's Theorie der Steinkohlenbildung durch Meerpflanzen, welche Herrn Adolph Lasard doch zu sonderbar fand (dito S. 68 u. 101 od. N. Jahrb. f. Min. 1866, S. 747. G. G. Winkler's Island. 1863 u. s. w.) Kritik der Eifel Beschreib. von Mitscherlich. (N. Jahrb. f. Min. 1866. S. 423.)

lasse ich für den Augenblick unentschieden. (Siehe Ann. des Sc. nat. 1824. B. 3.)

In Ungarn so wie in Macedonien erinnerten uns die sogenannten älteren erzführenden Trachyte, ehemalige Grünsteine oder *Saxum metalliferum*, von Schemnitz, Nagybánya u. s. w. und von Karotova an jene französischen umwandelten Diorite. Wir fanden da dieselben weichen metamorphosirten Gesteine mit denselben Farben, indem andere Massen ganz unversehrt daneben stehen. Da diese Umwandlung noch fortgeht, kann man die Wirkung von ehemaligen Mineralwässer oder saure Gasentwicklungen kaum in Bereich der Bildungstheorie ziehen. Die Kohlensäure der atmosphärischen Luft mit dem Regenwasser waren wenigstens die Hauptursachen.

In der Reihe der magnesiahaltigen Gebirgsarten gibt es keine, welche so auffallende Merkmale der Umwandlung als die verschiedenen Serpentingattungen besitzen. Letztere wurden nicht nur als zahlreiche Pseudomorphosen in kleinen [1]) ge-

[1]) Haidinger's Ps. nach Olivin, Fassa (Gilbert's Ann. 1823. B. 75. S. 385). Vanuxem (J. Ac. nat. Sc. Philadelph. 1823. B. 8, Th. 1, S. 319); Lychnell nach Augit, Tremolit u. schwarzem Granat. (K. Vetensch. Acad. Handling f. 1826.) Breithaupt, nach Chrysolith, Augit u. Hornblende (Schweigg. Jahrb. f. Chem. u. Phys. 1831. B. 63, S. 281), nach Augit (Berg- u. Hüttenm. Zeit. 1853, S. 404). nach Chrysolith (dito 1866, S. 53). A. Quenstedt nach Chrysolith zu Snarum (Norweg.) (Pogg. Ann. 1835. B. 36, S. 370—379. Bull. univ. Genève 1836. B. 3, S. 186; Edinb. n. phil. J. 1840. B. 28, S. 418). Dasselbe zu Modum (N. Jahrb. f. Min. 1841. S. 671); C. Kersten, Nach Granat u. Magneteisenstein. (Erdm. J. f. prakt. Chem. 1840. B. 37, S. 167. N. Jahrb. f. Min. 1847, S. 344.) Blum, nach Glimmer (erster Nachtrag zu den Pseudomorph. 1847; nach Spinell (N. Y. St.). Zweiter Nachtrag 1852). R. Hermann, nach Olivin zu Barsovka, Ural (J. f. prakt. Chem. 1849. B. 46, S. 223. N. Jahrb. f. Min. 1850. S. 460). Gust. Rose, nach Chrysolith zu Snarum, Hornblende und Augit u. über die Serpentinbildung. (Monatsber. k. preuß. Ak. d. Wiss. 1851. S. 33—37. Pogg. Ann. 1851. B. 82, S. 511—530. Journ. f. prakt. Chem. 1851. B. 52, S. 409. Berg- u. Hüttenm. Zeit. 1851, S. 316. N. Jahrb. f. Min. 1852, S. 859. Edinb. n. phil. J. 1852. B. 52, 360. Bull. univ. Genève 1851. N. F. B. 17. S. 331), nach Hornblende, Augit, Diallagon, Schillerspath, Granat, Chondrodit, Zeilanit u. Glimmer. (Pogg. Ann. 1853. B. 82, S. 511. Americ. J. of Sc. 1854. B. 17, S. 129), nach Olivin im Snarum-Gneiss (Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1859. B. 11, S. 147. N. Jahrb. f. Min. 1860, S. 230). Th Scheerer, nach Hornblende, Augit u. Olivin. (Nachr. v. d. Gótting. Univ. 1854 Nr. 4 u. 7, S. 105. Pogg. Ann. 1854, B. 91 (A. F. B. 1), S. 378—400, B. 92. S. 287—299. fig. 1, B. 93, S. 95—115. fig. 1—4. Olivin mit e. Bemerk. über die Bildung des Serpentins. Braunschw. 1853. 8. L'Institut 1854, S. 308. (N. Jahrb.

funden, sondern Ficinus beschrieb selbst den Dermatin Breithaupt als eine Stalactitenform des Serpentins (Schrift. d. Dresdn. Mineralog. Soc. 1819. B. 1, S. 215—229). Da man Zweifel erhob über die Wahrheit unserer geognostisch-geologischen Darstellungsweise des Serpentins, sowohl im Jahre 1824 (Ann. Sc. nat. 1824. B. 3, S. 66—69) als im Jahre 1864 (Akad. Sitzber. B. 49), so muß uns die hohe Akademie einige Wiederholungen nachsehen, indem wir diesen interessanten Theil der Lagerstätten noch ausführlicher als früher besprechen wollen.

Die Serpentin-Pseudomorphosen wurden ganz besonders durch Haidinger, Breithaupt, Quenstedt, Kersten, Gust. Rose, Scheerer, Blum und Bischoff beschrieben und erläutert. Sie erkannten darin die chemischen Umwandlungen nicht nur des Chrysolith oder Olivin, sondern auch die der Hornblende, des Augit, des Diallagon oder Schillerspath, Bronzit, des Granat, Chondrodit, Spinell, Zeilanit, Glimmer, Labrador, Magneteisenstein, Chromeisen und Phlogopit. Thatsache ist es, daß man die Ausbreitung des Chrysolithes, so wie selbst die des Lherzolith bis in letztere Zeiten nicht gehörig kannte. Doch als Gemengtheil der Gebirgsarten ist der Olivin schon sehr lange im Basalt, im Dolerit, im Melaphyr, in Augitporphyren, trachytischen Gesteinen und überhaupt in den Trapparten der jüngern Zeit, so wie der älteren Steinkohlenbildung bekannt (Essai sur l'Ecosse 1820. s. 126 u. 237). Als Limbilith verwittert, ist dieses Mineral selbst sehr häufig in gewissen Brekzien oder Trapp-Tuffen, wo es dann porphyrartig auftritt (dito S. 267). Gust. Rose bemerkte Olivin selbst im mexikanischen Obsidian (Pogg. Ann. 1827, B. 10, S. 323) und Chrysolith-Krystalle sind im Basalt und ähnlichen

---

f. Min. 1855, S. 565.) G. v. Rath, nach Labrador Neurode, Schlesien. (Pogg. Ann. 1855. B. 95, S. 551.) Websky (Zeitschr. deutsch. geol. Ges 1858. B. 10, S. 277.) G. Servinstein, nach Phlogopit. N. Y. (Zeitschr. f. Chem. u. Pharm. 1860. B. 3, S. 15); Sam. Haughton on Serpentines a. Soapstones 1859. Haddle, nach Chromeisen. Unst. Shetland. (Phil. Mag. 1859, 4. F. B. 17, S. 41.) Gust. Bischoff, nach Olivin (Chem. Physikal Geologie. 1847, B. 2, S. 256). R. Blum. Die Pseudomorphosen des Mineralreiches 1843. Nachträge 1847, 1852 u. 1863, S. 281. N. Jahrb, f. Min. 1863. S. 382, Tschermak, nach Chloropheit u. Rotheisenerze. (Ak. Silzb. 1867. B. 56, S. 280.) Tamnau u. R. Hermann hatten einst diese auch im Ural gefundenen Pseudomorphosen als wahre Krystalle ansehen wollen. (Pogg. Ann. 1837. B. 42, S. 462. J. f. prakt. Chem. 1849. B. 46, S. 222. N. Jahrb. f. Min. 1850, S. 458.)

Gesteinen Nichts sehr seltenes. In neuerer Zeit fand man dieses Mineral auch nicht nur im Euphotid (nach G. Rose Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1867. B. 19, S. 270), sondern auch im körnigen Kalk (nach Tschermak in Stubachthal), im Talkschiefer (nach Gust. Rose und Hermann im Ural, Nord-Amerika u. s. w.), im Schrift-Granit, nach Delesse als Fayalit (Bull. Soc. geol. Fr. 1857. B. 10, S. 571) und im Eclogit nach Tschermak. Der Olivinfels oder Lherzolit fand sich bis jetzt zu Lherz oberhalb Vicdessos und am Pass Portet in den Pyreneen, bei Olten in Tirol, in Nassauischen (nach Sandberger bei Schwarzenstein) in baierischen Waldgebirge (nach Tschermak), in Norwegen (nach Kjerulf) am Ural [1]) und in Neu-Zeland (Dunit Hochstetter's). Da nach Damour (Bull. Soc. geol. Fr. 1862. B. 19, S. 413) der Lherzolit Enstatit enthält, so bietet sich eine noch weitere Ähnlichkeit mit den Olivin des Meteoreisen dar, welches auch mit Enstatit manchmal gemengt ist (Dr. Kenngott und Haidinger Akad. Sitzber. 1864. 2. Abth., B. 49, S. 467).

Ohne auf die 26 Arten von Serpentin-Steatit-Pseudomorphosen des Herrn Hofrath Haidinger zu weisen, unter denen doch nur 20 eigentlich hieher gehören (Handb. d. Mineralog. 1865. S. 515), scheint es uns etwas voreilig den Olivinfels allein zum Urgroßvater der Serpentine zu erheben. Obgleich man Chrysolithkrystalle in den Serpentinen gewisser Localitäten noch nachweisen kann, so folgt nicht daraus die Versicherung, daß dieser Fall für alle bekannten Serpentinlager sich bewähren wird. Außerdem, wenn die Serpentintheile, ohne alle Merkmale von Krystallen, möglichst ungefähr die chemische Zusammensetzung des Olivin geben, so ist dieses noch kein genügender Beweis, daß die Zersetzung des Olivinfels allein Serpentin erzeugte; denn die Möglichkeit ist ganz und gar nicht ausgeschlossen, daß eine andere ziemlich nahestehende Felsart durch einfache chemische Umänderung oder selbst durch eine solche mit gänzlicher Entfernung gewisser Bestandtheile verbundene ein ziemlich ähnliches

---

[1]) Herr Zerrenner spricht von einem Augitfels im Berge Katschkanar im Ural. (Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1849. B. 1, S. 478.) Merkwürdigerweise hatten die französischen Mineralogen, wie Charpentier, Brochant u. Cordier anstatt den Lherzolit mit Lelièvre als Olivinfels anzuerkennen, ihn ein Augitfels genannt. Dieser Irrthum des Jahres 1810 dauerte bis in den vierziger Jahren. Darum möchten wir fragen, ob Herr Zerrenner auch diesen Irrthum vielleicht begangen hat.

chemisches Product als das Lherzolith liefern kann. Ob in jenem vorgesehenen Falle selbst Olivinkrystalle darin eingesprengt oder nicht wären, würde Nichts an der Wahrscheinlichkeit meiner Einwendung ändern.

Die Serpentine im Grossen haben ganz das Ansehen eines verwitterten und chemisch veränderten Gesteines. Zu einer brekzienartigen Structur gesellen sich auffallende Ritze, Spalten und Ablösungsflächen, welche oft gewölbt oder schalig erscheinen. Sind Spuren von sogenannter Schichtung vorhanden, so gestaltet sich die Felsart manchmal plattenförmig, wie gewisse Granite, Sienite, Basalte und Phonolite. (Siehe Beck zu Westchester in Newyork u. s. w.) Zur Erklärung der massiven oder unregelmäßig plattenförmigen Structur der Serpentine muthmaßt Fournet, dass die zu teigartige Masse ihre wahrnehmbare Bewegung zu sehr erschwert. (Ann. Sc. phys. et nat. Soc. d'agric de Lyon 1841. B. 4, S. 149.) Gustav Rose aber möchte für einen zwischen Serpentin und Granit in Schlesien eingeschlossenen geschichteten Euphotid eine magnesiaartige Wirkung der Eruption annehmen.

Die zersetzte Natur der Serpentine wird auch durch seine buntscheckigen Farben gekennzeichnet, denn vom dunklen Schwarzen geht es daselbst in's dunkelgrüne, grasgrüne, rothgelbliche und selbst ins weißliche über, so daß das Gestein unwillkürlich an den äußern Eigenheiten der Gang Saalbänder erinnert. Die röthliche Farbe wäre nach Fournet ein vorgerückter Stand der Oxidation wegen der leichten Durchdringlichkeit der Gesteine für Wasser und atmosphärischen Sauerstoff.

Der umgewandelte Serpentin ist aber eine unstreitbare alte bekannte Thatsache [1]), doch seine Abstammung richtig zu stellen, ist eben sowohl eine geognostische Aufgabe als eine der mikroskopischen Mineralogie und Chemie. Doch letztere gewonnene Resultate können aber nicht mit den geognostisch richtig gestellten in Widerspruch kommen, das ist der Prüfstein der Untersuchung. Die Hauptaufgabe des Geognosten liegt aber in Größen als der Mineralog und Chemiker, weil er die richtige Lagerung der Fels-

[1]) Fried. Naumann, Gust. Rose, Fournet (Bull. Soc. geol. F. 1846. B. 4, S. 227). Scheerer, N. Jahrb. f. Min. 1854, S. 451. (Pogg. Ann. 1854 B. 92, S. 612). Rath (dito 1855 B. 95. S. 551) u. s. w.

arten ausmitteln muß. Ist dieses einmal hinlänglich durch competente Zeugen festgestellt, dann kann der Geologe dieses mit den mineralogisch-chemischen Merkmalen der Gebirgsarten in rationelle Verbindung zu bringen trachten. Dieser Gang der Untersuchung scheint uns viel logischer als derjenige des chemischen Mineralog, welcher wie Bischof, Gebirgsarten im Kleinen und selbst Kleinsten gründlich studirt, vielleicht selbst synthetisch darstellt um daraus seine genetischen Ansichten zu folgern. Die Lagerung ist für diese Schule eine Nebensache und wenn solche für ihre Laboratorium-Hypothese nicht passt, so bleibt sie ganz unberücksichtiget oder es werden selbst die geognostischen Thatsachen aus chemischer Eigenliebe verfälscht oder ganz widersinnig verstanden. Nun solcher Weise vorgeschlagene Theorien können wirklich in einzelnen Fällen doch in der Natur vorkommen, so wie ihre Begründung im Laboratorium höchst wissenschaftlich sein kann, aber gleiche Producte lassen sich oft auf sehr verschiedene Wege erreichen.

Wenn wir für jetzt die großen Serpentinmassen in Augenschein nehmen, so kann nur ein in Lagerungs-Geognosie Ungeübter oder ein chemischer Liebhaber des Nassen uns leugnen, dass die meisten Serpentine die verschiedenen Lagerungsarten der Basalte, der Porphyre und der Trachyte besitzen. Zu der entschiedensten und von Bischoff unerwähnten plutonischen Lagerung kann man erstens die Gangform rechnen und besonders jene, in welcher die Serpentine auch mehrere Gebilde durchschneiden. Sehr oft bilden sie kleinere oder größere stehende Stöcke, welche dann oft wie die Basaltischen auf gewissen Linien, wahrscheinlich Spalten, an einander gereiht sind [1]). Seltener hat man die Gelegenheit wie in Trapparten, Basalten und Porphyren, wahre pilzförmige Kuppen Serpentins zu beobachten. Der Mineralstoff hat nicht nur eine

---

[1]) Hier einige der auffallendsten und großartigsten Beispiele. Von beiden Seiten des Aosta Thales, erstens von Livrogne über Aosta zum Val Tourmanche, Zermatt und Berg Rosa, dann von Gressau bis Chatillon, nach den Thälern von Chalant. Gresoney und Grande; zweitens, südlicher von Pondel nach Mont Jovel bis Riva und im Seremenza-Thal; von Cogne bis im Val di Campo-rèciero. — In Graubündten von Ebosa durch den obern Theil des Plessur-Thales, durch Larel bis zu Kloster in Prättigau; in Unter-Engadin, von Tarasp nach Naunders; in Italien. von Bobbio nach Carrara, von Livorno nach Montalcino; in Frankreich in Briançonnois (Hautes Alpes) so wie in den Pyreneen; in Klein-Asien (Tschihatschef); Syrien (Russegger).

Spalte gefüllt, sondern er hat sich auch von beiden Seiten auf den benachbarten Felsen ausgebreitet. Dann tritt auch der Fall ein, daß solche Kuppen und Stöcke ganz wie jene eben erwähnten plutonischen Felsarten sich in der Länge auf fremden Boden ausdehnen und die Gestalt von schwanzförmige Buckeln mit einem größern Höcker an ihrem Eruptions-Ursprung annehmen. In letztern Falle liegt die Analogie der Lavaströme sehr nahe, nur wäre der Serpentinteig nicht so feuerflüssig als die Lava gewesen Herr P. Tschihatschef spricht selbst von lavaartigen Serpentinströmen in Kleinasien. Endlich kommen noch dazu andere ganz bestimmte plutonische Merkmale, namentlich Varioliten oder Felsarten mit kugelförmigen Absonderungen wie in den Glashütten, seltener Mandelstein oder schalsteinartige Massen (Graubündten) und Brekzien oder Trümmerhaufen der durchbrochenen Nebengesteine. Letztere sind ganz mit denjenigen der Basalte, Trappe, Diorite, Porphyre, Sienite und Granite ebenbürtig. Diese Brekzien mit Serpentin-Cement enstehen hie und da aus Flötzkalk-Fragmenten, wie in Toskana, bei Grünbach in Niederösterreich u. s. w., oder es sind Bruchstücke von grauem einfachem Flötz oder selbst Eocenschiefer oder von talkigen grünlichen Schiefern, wie bei Brus in südwestlichen Serbien, bei Bracco und Panigaro in Italien. Anderswo sind es abgebrochene eckige Stücke von Weißstein, Hornblendegestein oder Gneiß u. s. w., manchmal in einem eisenschüssigen oder Eisenkiesel-Cement. Bei dem Durchbruch wurden die abgerissenen fremden Gebirgsarten ortweise von der Seite geschoben und mit in die Höhe gehoben.

Es gibt aber auch zahlreiche Massen Serpentins, welche im Talk- oder Glimmerschiefer und selbst in Gneiß und Weißstein vorkommen, welche durch ihre Durchschnitte den gewöhnlichen Eindruck von kürzern oder längern Lager oder von oval zusammengedrückten großen liegenden Stöcken, wie ungefähr die des Topfstein machen. Diese oft mit Talk oder selbst weißem Glimmer gemischte Serpentine haben nicht selten, vorzüglich die nicht sehr mächtigen, eine schöne apfelgrünliche Farbe mit weißlichen unregelmäßigen, hie und da wie schaligen Ablösungsflächen (Windisch-Matrei in Tirol, Metzovo-Paß in Epirus), wodurch sie ein schieferiges Ansehen gewinnen. Ihr Erzgehalt, meistens Chrom- und Magneteisen, scheint selbst oft gering und selbst der Diallagon ist nicht immer

in Menge vorhanden, besonders wenn diese grünen Gesteine dem Topfstein sich nähern. Im erstern dichten Serpentin aber fehlt das Diallagon nie.

Endlich kennt man auch in jenen alten oder metamorphosischen Gebilden Serpentine in viel kleineren Massen, selbst nur in kleinen Nieren, Schnürren, kleinen Adern im körnigen oder halb krystallinischen Kalk, die sogenannten Ophicalce so wie auch seltener in talkigen und andern krystallinischen Schiefern.

Nach dieser Auseinandersetzung, welche mehrere der bedeutendsten Geologen der Gegenwart unterschreiben würden, erstaunt man im Evangelium der jetzigen chemisch-geologischen Schule, namentlich Bischof's chemisch-physikalische Geologie, kein Sterbenswort von den meisten aller dieser schon lange bekannten Thatsachen zu finden. Doch da sein Serpentin-Capitel (B. 2, S. 777 bis 810) fast nur seine 48 Lager im Weißstein Sachsens betrifft, so hat er die Weißstein-Brekzie nicht unerwähnt lassen müssen [1]. Wahrlich ominös ist sein Stillschweigen über die von uns und andern erwähnten und für die Geogenie der Serpentine so wichtigen Lagerverhältnisse wie jene der Serpentin-Gänge u. s. w. Darnach der Herr Chemiker in gediegener Literatur der Geognosie nicht bewandert sein muß oder er beschuldigt unsere schätzbaren Freunde und Anhänger so wie uns selbst einer förmlichen wissenschaftlichen Lüge. Da sein Ruf dadurch bei competenten Richtern nur leiden kann, würden wir auch stillschweigen, wenn die echten Fortschritte des geologischen Wissens durch diese unerklärliche und etwas unhöfliche Manier nicht gehemmt und jüngere Geister dadurch besonders in grobe Irrthümer geführt würden.

Man wird uns aber fragen, auf welche zahlreichen Erfahrungen unsere Behauptungen beruhen und ob man einem alten durch die k. Leopold. Carolin.-Akademie Hutton getauften als einem erklärten Plutonisten trauen kann. Wahrlich gibt es ohne der neuen Welt, Kleinasien, Syrien und Indien schon in Europa allein sehr viele Serpentin-Lagerstätte. (Siehe für Europa ohne Spanien, Rußland und die Türkei unser geognost. Gemälde Deutschl. 1829, S. 37 bis

[1]) Unter 33 Seiten blieben nur eine für die Serpentine der Fichtelgebirge und der baierischen Walde nach Gumbel, 3 für die der Vogesen nach Delesse, 3 für die Scandinavischen und $\frac{1}{2}$ Seite für die der westlichen Alpen nach Fournet.

46) und wir führen den Hammer seit 55 Jahren, so daß alle unsere Beobachtungen nicht von gestern sind, bestätiget wurden aber die meisten. Alle europäischen Serpentine haben wir wohl nicht gesehen aber glücklicherweise doch so viele, daß alle Arten von Serpentin-Lagerstätten von uns nach und nach gemustert wurden [1]).

Ausgenommen was wir über die jaspisartigen Schiefer neben den Serpentin druckten, können wir heute noch alles andere was wir im Jahre 1829 über die Lagerung dieser Gebirgsarten referirten (Geogn. Gemälde Deutschl. S. 37—46), unterschreiben.

Doch wir gestehen unsere Niederlage gegenüber unseren Antagonisten, wenn man uns nicht folgendes Axiom der Geognosie zugesteht, namentlich die Theorie der Ausfüllung der Gänge von oben für gewisse Kalke, Sandsteine, Conglomerate, Basalte, Trachyte

---

[1]) Nachdem ich während meinem 3½jährigen Aufenthalt in Schottland Manches daselbst gesehen hatte (Essai sur l'Ecosse 1820, S. 53—55 u. 94) bereiste ich Nord-Irland und England, dann fast ganz Frankreich, die Schweiz und Deutschland sammt Österreich (Grünbach, Gottweit). Besonders wichtig für die Serpentinlehre war mir meine Durchforschung der Pyrenäen von Bayonne bis Perpignan in zwei Reisen (Ann. Sc. nat. 1824. B. 3, S. 66—69), dann das Walliser Land (im J. 1823), Graubündten (im J. 1833), der Harz, das Erzgebirge (J. de Phys. 1822, B. 94, S. 302), Mähren (in den J. 1821 u. 30), Steiermark (in den J. 1825, 32 u. 42), Salzburg (in den J. 1826 u. 30), Tirol (in den J. 1823, 26 u. 34), und das Alpenland überhaupt (Chamouny u. s. w.). Dann besuchte ich auch Galizien, Ungarn (in den J. 1821 u. 30), das Banat (im J. 1837). Siebenbürgen (im J. 1825) und das Illyrische (in den J. 1823 u. 32). In Italien war uns oft die Gelegenheit Serpentine recht beobachten zu können, namentlich in Piemont (im J. 1823), in Ligurien (in den J. 1825 u. 32), in Toscana und im Bolognesisch-Modenesischen (im J. 1825). Endlich fanden wir wieder viele verschiedene Serpentine während den J. 1837—39 in Serbien, Albanien und Macedonien (Turquie d'Europe 1840. B. 1, S. 339—350). Unter den vielen von uns besuchten Gegenden haben wir nicht alle zu geognostischen Schilderungen benützt. So z. B. blieb die Frucht unserer gründlichen Bereisung des centralen Frankreichs im J. 1818, so wie die der Normandie ungedruckt. So beweisen unsere Schriften kaum, daß wir zweimal das Vicentinische und Süd-Tirol (Fassa, Agordo u. s. w.), so wie die Allgau bereisten, noch weniger daß wir Geologie um Rom und Neapel, in den Vogesen (1834) bei Befort, Belley. Chessy Grenoble, Bex, Porentrutt, Graubündten, Glaris (1833), Solothurn, Aargau, Bern, St. Gallen (Ragatz), Schwytz u. Uri (1827), so wie in Savoyen (Chamouny, Sallenche, Cluse, Annecy, Entrevernes, Salève, les Voirons, Mont Cenis u. s. w. trieben. Glücklicher als Palassou, der erste Beschreiber der Pyrenäen, welcher in seinem 84. Jahre als todt in Paris bei Seite geschoben wurde, sind wir noch im Stande, unsern Widersachern die unbestreitbarsten Thatsachen ins Gedächtniß zu rufen.

und dergleichen und von unten für die meisten sogenannten plutonischen Gebirgsarten. Viele Gänge sehr verschiedener Art durchschneiden nicht nur die Schichten einer Formation, sondern mehrerer Bildungen zu gleicher Zeit. Ausgefüllte Spalten sind einmal abnorme Zustände.

Bewilligt man uns aber nicht diese Ausgangspunkte und bestreitet uns vielleicht selbst die nur localen Erscheinungen sowohl der Vulkane, als der Basalte, Trachyte, Porphyre, Diorite, Olivinfelse, Serpentine, Sienite und Granite [1]), so können wir nur unparteiischen Richtern die Entscheidung lassen. Die brennenden und ungelöschten Vulcane sind einmal zerstreut auf der Erdoberfläche, die andern krystallisirten Felsarten sind es auch auf eine solche Weise, daß es eine chemisch-physische Unmöglichkeit ist, in ihr allgemeine chemische wässerige Niederschläge zu erkennen. Solche hätten zusammenhängendes und nicht vereinzeltes hervorgebracht. Ist einmal die Localisirung dieses Mineralerzeugnisses angenommen, dann kann man über ihre locale Hervorbringungs-Theorie sich weiter streiten. Nun, wenn dieses als Axiom auch gelten sollte, so wird kaum Jemand bestreiten können, daß ein Material, das den Nebengesteinen fremd ist und gangförmig nicht nur eine, sondern mehrere Formationen durchsetzt, in allen Fällen ein locales Ereigniß im Mineralreiche bleibt. Seine Ankunft in der Spalte von oben aus ist abgeschlossen, sonst würde das Nebenland davon auch ganz oder nur theilweise wenigstens noch bedeckt sein. Aus den Nebengesteinen wird doch Niemand so wenig Chemiker sein, um an chemische sogenannte Ausschwitzungen oder Reactionen mittelst Mineral-Quellen zu denken, wenn es sich um die rationelle Erklärung für einen Granitgang im Silurischen, für einen Porphyr oder Trappgang im ältern Steinkohlengebilde, für einen Trachytgang im tertiären oder einen Serpentingang im Devonischen Sandstein, Lias, Kreide oder selbst Eocen, handelt. In diese Sackgasse ohne Ausweg werden wir jetzt zeigen, daß die chemische Schule sammt Professor B i s c h o f mit seiner ganzen chemischen Gelehrsamkeit gerathen ist.

Viele der größeren Serpentin-Massen mögen wohl vom Lherzolith oder Olivinfels abstammen, der Übergang der einen Felsart in

---

[1]) Die Abhandl. des Hrn. E. Weiß, über die Feldspath- u. Quarzporphyrbildung (Naturk. Verhandl. Harlem 1866. B. 25, illustrirte schön die plutonische Entstehung der Granite.

der andern ist eine alt bekannte Thatsache. (Siehe Neumann's Geognosie.) Doch schienen uns schon in den Jahren 1820 und 22 [1]), daß auch in gewißen Gegenden wie in den Pyreneen, ein schöner Diorit, der sogenannte Ophit des Palassou und des südlichen Frankreich, der Stammvater des Serpentins sein konnte. Der Übergang des einen in den Andern war uns höchst auffallend, sowohl zu St. Pé im Gave du Pau als im Buretonsthal und diese Thatsache fanden wir anderswo bestätigt. Da aber in den Pyreneen zu gleicher Zeit Olivinfels und Ophit anstehen, so könnten wir uns in jenem selbst scheinbaren Übergang irren, wenn namentlich durch mikroskopische Untersuchung ausgemittelt würde, daß der St. Pé und Buretons-Serpentin nur ein umwandelter Olivinfels ist und keineswegs ein Diorit je war. Aber in andern Gegenden, wo der Lherzolith bis jetzt nicht gesehen wurde und wo im Gegentheil viel Diorit und selbst der deutlichste in Menge besteht, bemerkten wir so wie andere dieselbe Verbindung zwischen letzteren und dem Serpentin. So sahen wir Ähnliches in Klissura im südwestlichen Macedonien und besonders in dem Myrtidenlande, wo manches uns an Graubündten erinnerte. Nun der im letzten Lande am besten bewanderte Geolog Herr Theobald bestätigte unsere Ansichten (Verh. Schweiz. Ges. f. Naturwiss. 1857. S. 127). Solche Verschwesterung der Hornblendeggsteine mit Serpentinen fand Breithaupt in Voigtland (Schweigg. N. Jahrb. f. Chem. 1831. B. 61, S. 283), Sandberger im Nassauischen (Über d. geol. Verhältn. von Nassau 1847. S. 651), Gümbel im Fichtelgebirge und baierischen Walde (Bischof's Chem. phys. Geol. B. 2, S. 786), Kupffer am östlichen Abhange des Ural (Pogg. Ann. 1829. B. 16. S. 272), Bischof gab es am Huron-See an u. s. w. Dann sieht man in mehreren Gegenden den deutlichsten Übergang der Serpentine in echte Hornblende-Gesteine oder vice versâ. So z. B. ist dieser Fall für die drei merkwürdigen, ziemlich mächtigen Serpentinsmassen bei Portsoy in Nord-Schottland (Essai sur l'Ecosse 1820. S. 55—56) [2]). Anderswo geht der Serpentin in

---

[1]) Wie reimen sich diese Jahreszahlen mit dem dictatorischen Ausspruche Bischofs, daß Breithaupt die erste Nachricht von der Umwandlung der Hornblende und des Diorit in Serpentin in die Wissenschaft brachte. (Chem. phys. Geologie 1863. B. 2, S. 778.)

[2]) L'enchainement de toutes ces roches y est admirable, l'amphibole passe par des nuances insensibles en Serpentine, das unsere eigenen Worte für diese im J. 1814 schon gemachte Beobachtung, eine Auffassung vor 54 Jahren.

einer merkwürdigen Varietät der Hornblende-Schiefer über, wie am Piz dellas Clavigliadas im Tuoi-Thale (Papon Jahresber. d. naturf. Ges. Graubündten N. F. B. 2, S. 7). Dieser Fall erklärt ganz naturgemäß den sogenannten Serpentinschiefer des Herrn Delesse so wie seine chemische Zusammensetzung. (Bibl. univ. Genève 1848. 2. F. B. 8.) Endlich bemerkt sehr treffend unser verehrtester College Herr Prof. Reuss, daß der Serpentin sammt dem Thone zwischen dem körnigen Kalkstein und dem Sienit der Forca rossa bei Predazzo, wahrscheinlich nichts anderes als eine Zersetzung der Hornblende für die erste Felsart und des Feldspath für den Thon wäre (N. Jahrb. f. Min. 1840. S. 153).

Diese Serpentine sind ganz besonders diejenigen, wo der Diallagon nie fehlt und selbst manchmal sich so anhäuft, daß daraus ein reines Diallagon-Gestein entsteht, wie wir es in Rapè Thälchen in der Myrtida so wie an Bernina sahen. Herr Tschermak gab mehrere ähnliche Localitäten der Schillersteine im vorigen Jahre (Akad. Sitz. B. 36. Nr. 2) an, und Herr von Buch erwähnt diese Felsart in Finmark. Diese Serpentine sind in engster Verbindung mit Euphotiden (Gabbro), Varioliten und gewissen porphyritischen Felsarten wie am Harz, in Schlesien, in Ligurien, im südwestlichen Serbien, südwestlichen Schottland, am Nordkap (von Buch) u. s. w. Die Vermengung der Euphotid- und Serpentinmassen ist selbst manchmal so groß, daß nach unserm bewährten Freund Prof. Gust. Rose es in Schlesien bei Volpersdorf den Anschein hat, der Euphotid wäre nur ein der Umwandlung in Serpentin noch entgangenes Material. Diese Serpentine enthalten sehr oft gediegenes Kupfer in Trümmern oder selbst auf etwas unförmlichen Gängen wie in den Niederungen Toskana's, in den Apeninnen u. s. w. Seltener ist Platina eingesprengt wie im Ural und Columbien (Ecuador). In andern Gegenden sind diese Gesteine nicht nur reich an Kupfererze in Gängen und Nestern (Rath, Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1865. B. 17, S. 277), sondern auch an Blei, Zink u. s. w. Erze wie z. B. am Obersee in Canada, wo so viel sogenannte Trappfelse Bergwerke enthalten. Goldführende Kiese sind auch hie und da vorhanden wie in Piemont. Das im Serpentin zerstreute Chromeisen häuft sich seltener in ziemlich großen Massen an, wie auf der Insel Unst, einer der Shetlands und am Ural. Chrysotil- und Chlorit-Trümmer, so wie

manchmal selbst kleine Partien von hell grünem Serpentin bemerkt man in diesen Gesteinen.

Diese Serpentine bilden Gänge wie in Graubündten (Oberhalbstein-Thal), in Ligurien, Toskana, Stöcke und Kuppen wie in den toscanischen, modenesischen und Bologneser-Gegenden, so wie in Kleinasien (Tschihatschef). Ihre anderen Lagerungen sind oberhalb keilförmige Gänge mit breiten Seitenflügeln wie zu Cravignola bei Borghetto, Prato oder große Massen und Berge wie der Zobtenberg, der Bastberg, der Peterwardeinerberg, gewisse Berge im nördlichen Syrien u. s. w. Sie durchsetzen alle Gebilde, vom krystallinischen Schiefer, besonders den Glimmer, Talk- und Hornblende-Schiefern an bis zur Kreide und dem Eocen. Beispiele der ersten Gattung fanden wir zu Portsoy in Banffshire, im Walliserlande, in Piemont, in der Türkei u. s. w. Im Silurischen können wir die Serpentine und Euphotiden zwischen Ballantrae und Girvan im südwestlichen Schottland, die von Lizardpoint in Cornwallis, einige der Pyreneen, die bei Pristina im alten Dardanien, einige Nord-Scandinaviens aufzählen. Zu den Serpentinen im Devonischen (wenn nicht noch im Silurischen) gehören die von Anglesea (Henslow, Cambridge philos. Soc. Trans. 1822. B. I, T. 2, S. 359). Der Serpentin durchschneidet den Trias und noch jüngere Gebilde wie der Lias u. s. w. im Davosthale, in Graubündten (Escher Bibl. univ. Genève Archiv 1864. N. F. B. 21, S. 152), bei Tarasp, in Italien u. s. w. Serpentingänge in der unteren Kreide sind bei Genua und zwischen dieser Stadt und la Spezzia's, auf der Insel Elba, in den Apenninen und in Serbien (Avala-Berg bei Belgrad) u. s. w. Im Eocen beobachteten wir Serpentingänge und Stöcke eben sowohl in Nord- und Central-Italien als in Nord-Albanien und vielleicht Serbien. Herr Herbich theilt Beobachtungen über das Persanyer-Gebirge in südöstlichen Siebenbürgen am Altfluß mit, welche viel Ähnlichkeit mit denjenigen eben besprochenen haben mögen (Verh. u. Mitth. d. siebenb. Ver. f. Naturwiss. 1864. B. 17, S. 172). Der Serpentingang in den Aveyron, Correze und Lot-Departement ist 50 Stunden lang. (Ann. d. Min. 1817. S. 334.)

Wir müßten glauben auf diese Weise hinreichende Beweise des plutonischen Ursprungs der Serpentine gegeben zu haben und bemerken, daß schon im Jahre 1733 der wackere Joh. Jac. Ferber den Serpentin des Traversoberges in Toskana kurzweg eine alte Lava nannte. (Briefe aus d. Wälschland über natürl. Merkwürdigk. d.

Landes.) Unter denjenigen, welche den eruptiven Charakter der Serpentine wenigstens theilweise nicht anzunehmen für gut fanden, ragt wirklich unter den bewährten geologischen Schriftstellern nur der einzige Herr Alphonse Favre hervor. In der Schweizer Naturforscher-Versammlung zu Zürich im Jahre 1864 wollte dieser sonst gute Beobachter den plutonischen Ursprung und Charakter der Tiroler- und Graubündtner-Serpentine im Trias und jüngern secundären Formationen nicht anerkennen, was ihm aber eine tüchtige Zurückweisung durch Lory, Mortillet und besonders durch den in den Alpen so bewanderten Escher zuzog. Letzterer bestätigte besonders die Ganglagerung der Serpentine des Lias, welche wir auch aufnahmen und andeuteten, indem die anderen auf den Umstand sich beriefen, daß örtlich oder auf einer gewissen Strecke diese Gänge fast lagerartig wie der Basalt, im Flötzgebilde eingeschoben sind, was wir auch bestätigen können[1]). Ausserdem wie stimmt diese Meinung des Herrn Favre mit seiner weiter unten erwähnten, wo er Serpentinbildung dem Metamorphismus zuschrieb, zusammen (Bull. Soc. géol. Fr. 1851. B. 8, S. 624). Wenn man solches in der Mitte von krystallinischem Schiefer gelten lassen kann, so paßt diese Theorie nicht für Serpentine in petrefactenreichen wenig geänderten Flötz-Gebilden.

Wenn neben solchen competenten Männern als Kenner sehr vereinzelte Stimmen von viel weniger gereisten Gelehrten in den Annalen der Wissenschaft zu sammeln sind, so glauben wir doch nicht im Unrecht zu sein. Darum gewahrten wir auch mit Erstaunen den Irrthum des fleißigen Kenners der Mineralogie und Geologie des Mittel-Rheines, denn weder der Olivinfels noch der Serpentin, sein Halbbruder können ein chemisches neptunisches Product genannt werden (N. Jahrb. f. Min. 1867. S. 173). Dieses folgt ganz naturgemäß aus der Lage des Olivinfels in der Tiefe der Erde, wie Herr Wolf es sehr richtig für das ausgeworfene Gemenge von Olivin und Biotit am Laacher Krater-See beurtheilt (Zeitsch. deutsch. geol. Ges. 1867. B. 19, S. 451 u. N. Jahrb. f. Min. 1867. S. 865) und wie wir es für die Olivinfels-Fragmente im Ardeche's Basalt auch bewiesen (Sitzber. 1867. I. Abth. B. 56, S. 254). Wenn aber die Vulcane Island's und Neapel's keine Feuerberge sind, so wird wahrscheinlich der Laacher-See nur eine gewöhnliche Pfütze sein.

---

[1]) Bibl. univ. et Rev. Suisse Genève Archiv. 1864. N. F. B. 21. S. 152.

Endlich kommt bei der geographischen Verbreitung der Serpentine noch der Umstand in Berücksichtigung, namentlich ihre kraterförmige Vertheilung in gewissen Gegenden wie z. B. um der großen Vertiefung des Piemont. Vor uns haben schon andere letztere mit einem großen gegen Osten offenen Krater verglichen und auf ähnliche Vertheilungsformen überhaupt für alle Eruptivmassen sich berufen. Doch diese Ansicht beruht auf der Voraussetzung, daß einst unsere Erde der mit großen Kratern bedeckten Mondes-Oberfläche sehr ähnlich war, und daß darum die späteren Eruptionen auf den Rändern besonders dieser Vertiefungen stattfanden. Diese Theorie ist aber nicht allgemein angenommen, weil mehrere Geologen für solche Ansichten kein Herz sich fassen können.

Was die Serpentine im Glimmer, Talk und Chloritschiefer so wie in Gneiss betrifft, so gehört ihre Enträthselung, wir gestehen es, zu den schwierigsten Problemen, besonders wenn in derselben Gegend oder ihrer Nachbarschaft die eben besprochene Gattung Serpentine mit diesem vorkommen, wie z. B. im piemontesischen Gebiete. Obwohl von Hornblendegesteinen begleitet, wie z. B. in Berg Jovet im Aostathal, im Salzburgischen u. s. w., so vermißt man bei dieser magnesiahaltigen Ablagerung meistens die Euphotiden und besonders die Varioliten. Doch auf diesen negativen Charakteren möchten wir nicht unsere vorgeschlagene Unterscheidung stützen, sondern auf der eigenthümlichen Lagerung dieser Felsarten. Wir könnten auch auf die vielen Chloritgänge sammt eingesprengten Talk, Speckstein, Strahlstein, Chalcedon und Kalkspath wenigstens in den Weißstein-Serpentinen hinweisen. Doch solche Mineralien so wie Trümmer von edlem Serpentin und Chrysotil sind in den andern Serpentinen obgleich seltener, auch nicht ausgeschlossen. Seltener aber sind Quarzgänge im Serpentin mit eckigen Fragmenten von Serpentin und talkigen oder chloritischen Saalbändern (Bischof Geol. B. 2, S. 793). Wie B. Studer, Adolph Schlagintweit und Andere, glaubten wir fast immer eine größere oder kleinere Unregelmäßigkeit in den Berührungsflächen der Serpentine und der sie umgebenden Schiefer wahrzunehmen. Anstatt Parallelismus der Lage bestehen daselbst gebogene Linien so wie größere oder kleinere Ecken. Das eine Gestein greift oft in dem andern ein, wie überhaupt bei Berührung des körnigen Kalksteines mit den krystallinischen Schiefern

Übergänge von Serpentin in Chlorit oder Talkschiefer sind außerdem längst bekannte Thatsachen (Bischof Geologie 1863. B. 3, S. 786).

Weiter muß man bedenken, daß Durchschnitte von liegenden Stöcken nicht den gründlichen Beweis mehrerer immerfort parallel laufenden Lager durch ein Schiefergebilde liefern. Wie viele lagerartige Basalte wurden als wahre Gänge anerkannt. So z. B. werden uns der Serpentin im Gneiss zu Snarum (Böbert, Gea Norwegica II. 1, S. 137), der 300 Fuß mächtige Serpentin im Greiner Gneisse von Tirol u. s. w. als große linsenförmige Stöcke und nicht als förmliche Lager beschrieben, was im Gegentheile nach Gümbel im Fichtelgebirge und baierischen Waldgebirge der Fall wäre (Bischof's Geolog. B. 2, S. 786). Solche abwechselnde Serpentinlager sahen wir auch, aber meistens in Gesellschaft mit wahren Stöcken namentlich im Schiefergebilde, welche man zu den ältesten zählt oder wenn man diese Sprachweise nicht mundrichtig findet, im metamorphischen Gebiete der älteren und jüngeren Zeit wie z. B. im Walliser-Lande, im Berg Rosa, in Dardanien bei Pristina und südlich von Katschanik, in manchen Gegenden Skandinaviens, Nordamerika's u. s. w.

Zu jenen Bildungszeiten müßten aber ganz besondere Kräfte der Wärme, der Chemie und Dynamik gewaltet haben, wie die Herrn T. Sterry Hunt (Americ. J. of Sc. 1858. N. F. B. 25, S. 102), Daubrée (Mem. Ac. d. Sc. de Paris. Savans étrang. 1862. B. 17), Delesse und andere sehr gut es dargestellt haben. Ob man wohl Herrn Gage's Meinung annehmen konnte, daß Serpentin durch die Reaction von alkalischen Wässern auf magnesiahaltige Gesteine entstanden sei (Delesse's Rev. de Géologie 1866. B. 4, S. 104). So hat auch z. B. Alb. Müller den Topfstein des Maderan- und Etzli-Thales als eine metamorphische Masse erklärt (Verh. naturf. Ges. in Basel 1866. B. 4, S. 559, N. Jahrb. f. Min. 1867. S. 368). So bemerkt man manchmal im Gneiss weiße oder röthliche Felsitnieren, welche selbst in porphyritischen übergehen, und doch als metamorphische chemische Producte mit den eigentlichen eruptiven Porphyr-Bildungen nichts gemeines haben. Auf ganz ähnliche metamorphische Weise erklären sich B. v. Cotta so wie Delesse die großen linsenförmigen Eisen- oder Kupferkies-Stöcke in den Schiefern des Rammelsberg, zu Agordo, Schmöllnitz in Ungarn, Domokos-Poschorita in Siebenbürgen, in Huelca und Rio Tinto in Spanien,

zu Fahlun in Schweden u. s. w. (B. u. Hüttenm. Zeit. 1864. S. 372. Delesse Revue d. Géologie 1866. S. 131). Ein Übergang von den fremden Stöcken in den Schiefern ist immer bemerkbar. Nach unserer bescheidenen Meinung würden wir selbst geneigt sein, wenn nicht allen Weißsteinen, wenigstens einen Theil dieser letzteren Bildung einer sehr weit vorgerückten Metamorphose zuzuschreiben.

Gibt man aber die Möglichkeit der metamorphischen Bildung von Glimmer. Talk und Chloritschiefer u. s. w. auf diese Weise zu, so gehört keine große Einbildungskraft um diejenige von Serpentin-Nieren und kurzen Lager, durch locale große Anhäufungen von Magnesia u. s. w. sich zu denken und wirklich stimmen mehrere berühmte und gereiste Geologen uns bei [1]). Bischof erwähnt selbst eine ähnliche Meinung von Gümbel um zahllose Wechsel von Urthonschiefer (!), Hornblendegesteine, Serpentine und Chloritschiefer in Lagern oft nur einige Zoll mächtig im Fichtelgebirge und bairischen Wald sich zu erklären. Nirgends will er gangförmige Merkmale gesehen haben (Bischof's Geolog. B. 2, S. 786—787). Das Wie in diesen Umwandlungen gehört zur Metamorphismus-Theorie, über welche man sich dann weiter streiten kann, ohne im Geringsten die fest gegründeten geognostischen Lagerungen der anderen Serpentine zu berühren. Dem ungeachtet glauben wir auf unserem Standpunkte beharren zu müssen, namentlich daß unter der

---

[1]) Blum, H. Müller, Naumann, Cotta, Serpentin ist eine Pseudomorphose des Eclogit, des Hornblendefels, des Diorit. des Eupholid (Erläuterung zur geognost. Karte etc. Königr. Sachs. 1836—45), Böbert (Keilhau's Gaea Norwegica 1838. H. 1. Edinb. n. phil. J. 1837. B. 25, S. 206). Fallon u. Müller im Weißstein Sachsens (Mitth. a. d. Osterl. Naturf. Ges. zu Altenburg 1842. B. 5, S. 219. Cotta's Geologie 1846, S. 168 u. 289). Jam. Dana, Metamorphismus vermittelst magnesiahältiger Wärmewässer (Amer. J. of Sc. 1843. B. 45, S. 120). J. Fournet, durch Metamorphismus im Vogesen Kalkstein neben Granit (Bull. Soc. geol. Fr. 1846. N. F. B. 4, S. 231). Euphotiden, so wie Serpentine, metamorphische Producte (Ann. Sc. phys. et nal. Soc. d'agric. etc. de Lyon 1849. B. 1. Procès v. S. XLVIII). B. Studer, mit Kalkstein u. Dolomit im Walliser Land, in Piemont (Edinb. n. phil. J. 1849. B. 46, S. 168). C. Weiß, am Todtmoos (Pogg. Ann. 1850. B. 1, S. 461. N. Jahrb. f. Min. 1863, S. 721). Alph. Favre im Berg Iseran (Bull. Soc. geol. Fr. 1851. B. 8, S. 624). Th. Sterry Hunt, Canada (dito 1855. B. 12, S. 1031. C. R. Ac. d. Sc. P. 1857. B. 44, S. 996). — Clifton Sorby mikroskopische Untersuchung über Glimmerschiefer (Quart. J. geol. Soc. L. 1863. B. 19, S. 401).

großen Anzahl von Serpentinlagern im krystallinischen Schiefergebirge, doch wenigstens einige zur Gangbildung gehören mögen. Über jedes Lager oder Lager-Complex wünschten wir ein förmliches Gericht nach hinlänglicher Umforschung gehalten zu sehen.

Granaten kommen in den Serpentinen dieser Gattung vor, welche mit der Weißstein-Bildung (Penig in Sachsen u. s. w.) oder mit Eclogiten wie bei Waldheim, im Schwarzwald, bei Karlstätten in Niederösterreich, im Aosta-Thal u. s. w. oder mit granatreichen Schriftgranit-Gängen wie bei Portsoy (Schottland) verbunden sind. Diese Varietät Pyrop genannt ist weltbekannt im Serpentin zu Zöblitz in Sachsen, in der Nähe von Namiest in Mähren (Oborny Verh. Brünn Naturhistor. Ver. 1866. B. 5), zu Grabenhof (N.-Österreich), in dem vogesischen Serpentin, zu St. Nicolaus (Wallis), zu Musa und im Aosta-Thal [1]), in derNähe vonPortsoy u. s. w. Anderswo sind selbst die Hornblende Gesteine in der Nähe der Serpentine granathaltig, wie z. B. am Huron-See in Nord-Amerika u. s. w.

Der Eklogit ist nur eine sehr localchemische Veränderung der Weißsteine, in welchen erstere Felsart übergeht, indem er auch hie und da zum granathaltigen Serpentin wird, wichtige Merkmale eines ähnlichen chemischen Processes für alle drei Felsarten wie es auch Bischof annimmt (B. 2, S. 787). Er gibtauch zu, daß der Weißstein-Serpentin von Breccien aus Granulit, Hornblendegestein und Eisenkiesblöcken in einem verwitterten Serpentinteig nicht nur begleitet wird, sondern dass noch an beiden Seiten dieser Trümmerhaufen ein von Eisenkiesel, Schwarzeisenstein, Chlorit, Quarz, Hornblende und Asbest durschwärmten Serpentintuf sehr merkwürdig ist. (Dito S. 799—800.)

Die chemischen Erklärungen Bischofs sind sehr sinnreich und auch theilweise wahrscheinlich, aber solche Reactionen können wohl einem dichten Gesteine eine brekzienähnliche Gestalt wie der Serpentin geben, doch sie werden nie solche Felsarten in eine Breccie verwandeln, welche aus eckigen Fragmenten sehr verschiedener Gesteine wie Granit, Kalk, Schiefer u. s. w., besteht. Da fällt man wieder in die alten schottischen, neptunischen und lächerlichen

---

[1]) Siehe Fournet's große Abh. über die Serpentine zwischen Wallis und Oisans in Ann. Sc. phys. et nat. Soc. d'agric. etc. de Lyon 1848. B. 4, S. 126 u. 1846. B. 9 S. 1—112.

Theorien der gleichzeitigen Formation der Conglomerate und Brekzien. Die falsche Möglichkeit bildet aber für unsere Gönner eine Stütze, um die genetische Wichtigkeit des Basalt, Trachyt, Phonolit, Pechstein, Porphyt, Diorit, Serpentin, Sienit und Granit-Brekzien (siehe Guide du geologue-Voyageur 1835. B. 1, S. 453—456) zu neutralisiren. So versteigt sich selbst das gründlich chemische Wissen, wenn dieses im Laboratorium bleibt und in der Natur sich nicht umsieht.

Eine dritte seltenere Art des Serpentins ist der, welcher in augitischen Felsarten seinen Ursprung nimmt und in diesen allmälig übergeht. In diesem Falle kommt dem Mineralogen die häufige Metamorphose des Augit in einer weichen grünlichen, serpentinähnlichen Materie sehr zu Statten. Möchten auch einzelne Chrysolithe oder Olivine in jenen Trapparten angenommen werden müssen, so verschwinden sie gegen die Menge der Augite. Diese Gebirgsart fanden wir nie anders als in Gängen oder Stöcken im devonischen Sandstein Großbritanniens. Lyell beschrieb davon einen großen Gang im rothen Sandstein Forfarshire's (Edinb. J. of Sc. 1825. B. 3, S. 112). Wir sahen Ähnliches im südwestlichen Schottland und fanden diese Felsart auch in dem untern Theile der Steinkohlenformation in der Insel Inchcolm in der großen Meeresbucht vor Edinburg (Essai sur l'Ecosse S. 176) *).

Endlich gibt es kleine Partien von oft hellgrünem Serpentin, der sogenannten edlen Art in körnigem oder halb krystallinischem Kalke wie bei Connemara in Irland (Harkness brit. Assoc. Rep. f. 1865. Trans. S. 59) und zu Predazzo oder in solchen mit Talkblättern untermischten Kalksteinarten. Nach der multiformen Metamorphose der Serpentine muß man zur Erkenntniß des Urvaters solcher Serpentine jede Örtlichkeit und ihre Mineralien in Betracht ziehen und dann sein Urtheil fällen. Unter den zahlreichen in Steatit-Serpentin verwandelte Mineralien möchten wir ganz und gar nicht die Chrysolith-Metamorphose in diesem Falle ganz ausschließen. Doch in manchen von uns besuchten Lagerstätten der Art deutete die Nachbarschaft von Tremoliten eher auf Pseudomorphosen der Hornblende, wie z. B. in Gentilt (Schottland), Gullsjö u. s. w. Anderswo wie zu Predazzo möchte man vielleicht eher die kleinen serpentinartigen Nester im

---

1) Nach Zepharovich entstand der Serpentin im Gneiss zu Reichenstein, aus einem augitischfeldspathischen Gesteine. (Lotos 1867. S. 115.)

krystallinischen Kalk theilweise zur Hornblende und theilweise wenigstens zu dem Augit zurückführen. Wir finden selbst die Erwähnung der Umwandlung eines Dolomites in Topfstein [1]) und dem genauen Gust. Rose schienen die Serpentin-Trümmer im krystallinischen Schiefer zu Rothzechau in Schlesien nur ein Zersetzungsproduct des Dolomit (Bischof's Geologie B. 2, S. 785).

Man bemerkt wenigstens deutlich, daß gewisse Mineralien zersetzt wurden, und in dieser Steatit-Serpentin Stande mit dem Kalkcarbonate sich mischten oder in diesem als kurze Nester, Blätter oder nur Adern auftreten. Diese Ophicalce bilden kurze Lager oder Nieren wie die Anhäufungen von Talk und Glimmerblätter in selben Gesteinen. Dana will sich diese Bildung durch kieselhaltige Thermen erklären, welche auf den Kalk, die Magnesia und die Salze des Meereswassers eine Reaction geübt haben. (Amer. J. of Sc. 1844. B. 47, S. 135.)

Enthielt der körnige oder halbkrystallinische Kalkstein thierische Überbleibsel wie der Eocoonkalk, so lagerte sich in den Höhlungen der Fossilien wie die Kammer der Foraminiferen oder um den Spathosen Petrefacten Steatit - Serpentin und Chrysolith so wie Kalkspath. Möchte man aber in den andern aufgezählten Serpentin-Gattungen auch Thierreste einst finden, was uns schon höchst zweifelhaft scheint, so würden solche nur in jenen brekzienartigen Massen zu finden sein, welche hie und da die Serpentine umzingeln und aus Fragmenten von den sie umgebenden Flötzkalk oder Schiefer in einem Serpentin-Cement bestehen. Das wäre dann ein Gegenstück zu ähnlichen sogenannten muschelhaltigen ältern und jüngern Trappbrekzien, mit welchen die ehemaligen Neptunisten ihre Meinung zu stützen glaubten, weil sie die natürliche Art einer solchen neptunoplutonischen Bildung nicht kannten. (Siehe meine adnotat. Akad. Sitzb. 1864. B. 49, S. 259 u. Quart. J. geol. Soc. L. 1865. B. 22. S. 188.)

Wenn aber der Serpentin ein Umwandlungsproduct ist, kann man die Frage aufwerfen, ob dieser Proceß auch fortgeht, oder ob das Gestein nur verändert an der Erdoberfläche erschien. Wenn man bemerkt, wie gewisse Granite noch immer sich in Kaolin

[1]) Gurlt zu Gulbrandsdalen, Norwegen. (Verh. naturhist. Ver. Preuss. Rheinl. 1863. B. 20. Th. 2. Sitzb. S. 126. N. Jahrb. f. Min. 1864. S. 79. Mining a. Smelt. Mag. 1863. B. 4, S. 110. Dr. Otto Volger erbat sich die Priorität dieser Meinung. (N. Jahrb. f. Min. 1864, S. 339 u. seine Entwicklungsgeschichte der Mineral. der Talkglimmer-Familie 1854.)

verwandeln, wenn man das merkwürdige Steatitwerden der Ophite (Dax u. s. w.) kennt, so würde man für die erste Meinung mehr als für die letztere geneigt sein. Mehrere Gelehrte haben auch wenigstens Chrysolith sich unter ihren Augen bilden sehen, wie Cesar von Leonhard und Delesse (Ann. der Min. 1850. B. 18, S. 349). Es stellen sich dagegen aber große Anomalien. So z. B. der aus Olivin, Enstatit, Picotit und Diopsid bestehende Lherzolith [1]) zu Lherz und im Paß Portet liefert den Anblick einer unwirthlichen Wüste. Sie ist wie das todte Meer der Alpen mit dem großen Unterschied, daß Kryptogamen-Gewächse wie Lichenen kaum auf dieser Felsart Erdtheilchen genug für ihr Leben finden können. Ähnliches bemerkt man im Olivinfels zu Olten in Tirol und selbst in den großen Bruchstücken desselben im Basalt des Volant Thales in der Ardêche. Warum dieses Verhältniß, wenn wir annehmen, daß der Serpentin meistens nur chemisch verarbeiteter Olivinfels sei? Man wird uns antworten, daß fast dieselben Anomalien zwischen den schönsten Dioriten und den erdigen steatitartigen Ophiten oder zwischen gewissen Graniten und Kaolin-Graniten in der Natur bekannt sind. Daraus würde aber, nach uns, der Schluß folgen, daß die chemische Natur jener so verschiedenen Gesteinen-Reihe nicht dieselbe sein müsste, oder daß die veränderten Lherzoliten, und vielleicht auch Dioriten gazartigen oder wässerigen Einflüssen eine Zeit ausgesetzt waren, was mit den unveränderten nicht geschehen ist. Indessen nach unsern Erfahrungen über die Serpentinbrekzien zeigt ihre Textur deutlich, daß die sie mitführende Masse eine teigartige und keineswegs eine sprödartige war. Dann kommt noch dazu der Umstand der sogenannten örtlichen Veränderungen der Nebengesteine, was ehemals Plutonisten nur als Feuer-Wirkungen gelten lassen wollten, weil manches an die gebrannten und gerötheten Thone, Schiefer und Sandsteine der Pseudovulkane der Steinkohlen erinnert. Die Schiefer-, Mergel- und Kalksteine erscheinen verhärtet, kieselig und jaspisartig geworden und verschiedenartig gefärbt. Nun diese Veränderungen, wohl nicht allein eine Folge der chemischen Metamorphose der Serpentine, könnten doch auch von Kohlensäure und Kiesel enthaltenden thermalen Mineralwässern herstammen, welche nach den Eruptionen der Serpentine zu diesen Umwandlungen,

---

[1]) Siehe Damour Bull. Soc. geol. de Fr. 1862. B. 29, S. 413 u. n. Jahrb. f. Min. 1863, S. 95.

so wie auch wahrscheinlich theilweise wenigstens zu derjenigen der Ur-Felsart der Serpentine Anlaß gaben. Die röthlichen, gelblichen und grünen Farben dieser groben Jaspis-Abarten stammen von Eisentheilchen desselben Ursprunges ab.

Unter der Reihe der kalkigen Gebirgsarten ist die dolomitische Umwandlung die großartigste, was wir im Kleinen kennen, bewährt sich im großen Maßstabe. Auf diese Weise entstanden und entstehen noch jetzt nicht nur reine Dolomite, sondern auch die unreinen, wohlbekannt als grauer Aschlager und die magnesiahaltigen, zelligen, mehr oder weniger krystallinischen Rauchwacken. Die richtige Theorie scheint uns diejenige, welche dazu die Hilfe des Mineralwassers oder nur die des mit Kohlensäure geschwängerten Wassers (Bischof) annimmt. Wenn nun diese Wässer kohlensaure Magnesia enthalten mögen [1]), so ist damit nicht gesagt, daß in ältern geologischen Zeiten Dolomite auch durch schwefelsaure Magnesia-Reaction und unter einer höheren Temperatur [2]) oder selbst durch Chlormagnesia [3]) oder durch wasserlose Chlormagnesia Dämpfe [4]) sich vielleicht haben bilden können. Cordier und Leymerie erklären sich die Bildung der Dolomite durch eine Reaction von Kohlensäure der natronhaltigen Thermalwässer auf dem Chlorcalcium des

---

[1]) Coquand, Bull. Soc. geol. Fr. 1841. B. 12, S. 343. 1849. B. 6, S. 322. Jackson, Amer. J. of Sc. 1843. B. 45, S. 140. Nauck, Pogg. Ann. 1848. B. 75, S. 129. Brüder Rogers, Amer. Assoc. 1848. Amer. J. of Sc. B. 6, S. 396. Benj. Silliman, Amer. Assoc. 1848. Amer. J. of Sc. 1848. B. 6, S. 401. Forchhammer, Danske Videnskab. Selsk. Forh. 1849. S. 83. Brit. Assoc. 1849. Erdm. J. f. prakt. Chem. 1850. B. 49, S. 52. N. Jahrb. f. Min. 1852. S. 854. Bibl. univ. Genève. 1850 B. 13, S. 241. Scheerer, Beiträge zur Erklärung der Dolomitbildung 1865. Verh. k. Leop. Carol. Ak. B. 32, Th. 1. Boué, Akad. Sitzb. 1854. B. 12, S. 422 u. 451. 1859. B. 37, S. 364. N. Jahrb. f. Min. 1866. S. 574. Thermalwässer. Dana Amer. J. of Sc. 1843. B. 45, S. 120. 1844. B. 47, S. 135.

[2]) Haidinger, Trans. roy. Soc. Edinb. 1827. Collegno, Bull. Soc. geol. Fr. 1834. B. 6, S. 110. Sartorius, Pogg. Ann. 1855. B. 94, S. 135. N. Jahrb. f. Min. 1855. S. 737.

[3]) Virlet, C. R. Ac. Sc. P. 1835. B. 1. S. 271. Alph. Favre u. Marignac dito 1849. B. 28, S. 364. N. Jahrb. f. Min. 1849. S. 742. Edinb. n. phil. J. 1849. B. 47, S. 86. Bibl. univ. Genève 1849. B. 10, S. 194.

[4]) Frapolli, Bull. Soc. geol. Fr. 1847. N. F. B. 4, S. 851. Pogg. Ann. 1846. B. 69, S. 501. Durocher, C. R. Ac. d. Sc. P. 1851. B. 33, S. 64. Phil. Mag. 1851. N. F. B. 2, S. 504. Bibl. univ. Genève 1851. N. F. B. 18, S. 343. Sainte Claire Deville, C. R. Ac. d. Sc. P. 1858. B. 47, S. 89, 91.

Meerwassers, welches in den Urzeiten dann nicht so viel Chlornatrium enthalten hätte [1]). (Siehe für die künstlich erzeugten Dolomite. Sitzb. 1864. B. 51, S. 66.)

Die Rauchwacken [2]) sind meistens in der Nachbarschaft oder in Begleitung von Gyps. Doch dieses in geologischen Zeiten durch die Einwirkung von Schwefelwasserstoff [3]) oder selbst von Schwefelsäuredämpfen [4]) auf dichten oder körnigen Kalkstein gebildet, ist ein chemisches Product, welches heut zu Tage nur im kleinen und kleinsten Maßstabe vorkommt. Braun erzählt von in Gyps umformten Muschelkalk durch Infiltration schwefelsauren Natron enthaltender Wässer (N. Jahrb. f. Min. 1844. S. 39).

In Solfataren bilden sich auf diese Weise Selenitkrystalle oder oder selten durch die Zersetzung von Eisenkies in verschiedenen Kalkfelsen und Gesteinen verschiedenen Alters, kleine Partien von dichtem Gypse (Ells, Mähren) [5]). Ein sehr ähnlicher Process ist die Verwandlung des Kalksteins in Gyps neben der Kupfermasse zu Agordo (L. Pasini Atti della 3 Riunione di Sc. ital. Firenze 1841. S. 186). Die selenite Krystallbildung der künstlichen Wasserkammer im Salzgebirge der Alpen oder in Bergwerk-Stollen derselben Gattung von Gebirgen oder in jenen reich an Schwefeleisen, sind bekannte Thatsachen. In den sogenannten Soffioni oder Bor enthaltenden Wärmewasser-Ausdünstungen in Italien bemerkt man die

---

[1]) T. Sterry Hunt Report. geol. Survey of Canada 1857, 1858. Amer. J. of Sc. 1857. N. F. B. 26, S. 109. 1859. B. 28, S. 365. Phil. Mag. 1858. B. 6, S. 379. 1859. N. F. B. 18, S. 153. Quart. J. geol. Soc. L. 1860. B. 16, S. 153. C. R. Ac. de Sc. P. 1862. B. 54, S. 1193. Cordier dito B. 54, S. 294. Leymerie, Elements de Min. et de Géologie 1861. Mem. Ac. de Toulouse 1864.

[2]) Für ihre Bildung. Siehe Cotta. N. Jahrb. f. Min. 1848. S. 134. T. St. Hunt. Amer. J. of Sc. 1857. B. 24, S. 272 u. Bibl. univ. Genève 1857. 4. F. B. 36, S. 268. Gumbel, Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1866. B. 18, S. 391.

[3]) Bischof, Schweigg. J. f. Chem. 1832. B. 66, S. 147. Coquand, Bull. Soc. geol. Fr. 1840. B. 11, S. 386. 1841. B. 12, S. 343. 1848. B. 6, S. 116. Despines, Aix in Savoyen. Bull. Soc. geol. Fr. 1844. N. F. B. 1, S. 741. Marchison, dito, Edinb. n. phil. J. 1850. B. 50, S. 21. Wangenheim v. Qualen, Corresp. Blatt. Naturh. Ver. Riga 1858. S. 85. Delesse (C. R. Ac. de Sc. P. 1862. B. 52, S. 912.)

[4]) Boué, Essai sur l'Ecosse 1820. S. 413. Tasch. f. Min. 1823, S. 277. Voltz, Jahrb. f. Min. 1831. H. 2. Elie de Beaumont. Bull. Soc. geol. Fr. 1841. B. 12, S. 347. Cotta, Geologie 1846. S. 150. Boisse, Ann. d. Min. 1845. B. 8, S. 31. Hunt. Bull. Soc. geol. Fr. 1855. B. 12, S. 1306.

[5]) Diday, Ann. d. Min. 1847. B. 11, S. 409.

Bildung nicht nur von vielem kohlensauren Kalk, aber auch von dichtem so wie krystallisirtem Gyps und schwefelsaurem Natron (Hamilton Quart. J. of Geol. Soc. L. 1845. B. 1, S. 297).

Herr Webster beobachtete 2 Fuß dicke Lager von Salz und Gyps auf den Küsten der Insel Ascension, dessen Ursprung er in den Wellenbewegungen des Meeres einzig zu finden glaubt (Voy. of the Chanticleer. 1855. B. 2, S. 319) [1].

Hier und da verbinden sich die Kalkstein-Trümmer zu mehr oder weniger festen Breccien vermittelst der auflösenden Kraft der Kohlensäure, welche dann eine Art von Kitt verursacht. Dasselbe geschieht mit den Kreide-Trümmern, welche oft dann das Auge täuschen können. (W. Whitaker Phil. Mag. 1861. 4. F. B. 22, S. 325.)

Eine eigenthümlich kleine Bildung ist die Verhärtung des Kalksteinschleim, wenn dazu geeignete Oertlichkeit wie Pfützen, kleine Becken oder große Felsenlöcher sich finden. Es bildet sich auf der Oberfläche der Kalkfelsen mehr oder weniger nach der Kalkstein-Gattung ein weißgrauer oder röthlicher Schlamm, welcher von dem Regenwasser weggespült, dann hie und da zu einer sehr unreinen Kreide Anlaß gibt, wie man es z. B. zwischen Hallein und Berchtolsgaden u. s. w. beobachtet. Es ist derselbe Schlamm, welcher in Knochen, Höhlen und Spalten-Breccien noch unreiner erscheint.

Ob die sogenannten verrottenen Kalkstein-Partien, die Rottenstone der Engländer, von einfacher und noch jetzt sich fortsetzender Verwitterung herrühren, möchte ich fast glauben, da dazu nur die Kohlensäure nothwendig war. (Siehe V. Martin Mem. Manchester Lit. a. philos. Soc. 1813. N. F. B. 2, S. 313.)

Es scheint, daß das salpetersaure Natron mit wasserlosen schwefelsauren Natron und Glauberit auf der Pampa de Tamarugalia zu Tarapaca in Peru und zu Iquique in Chili sich nicht mehr bilden [2], aber das Gegentheil findet für folgende Salze statt,

---

[1]) Math. de Dombasle, Cause du voisinage du sulfate de chaux et du sel. Ann. des mines 1821. B. 6, S. 149—159.

[2]) Mariano de Rivero, Ann. de Chim. et Phys. 1821. B. 18. S. 442, Quart. J. of Sc. L. 1822. B. 11, S. 436. Edinb. n. phil. J. 1841. B. 31, S. 431. Ch. Darwin, Travels of nat. hist. u. s. w. 1839. Deutsch. Übers. B. 2, S. 135. N. Jahrb. f. Min. 1845. S. 366. John H. Blake, Amer. J. of Sc. 1845. B. 44, S. 1. L'Institut 1845. S. 120. Boué, Mem. Soc. geol. Fr. 1848. B. 3. Th. 1, S. 166. Will. Bollaert,

namentlich das Küchensalz auf gewissen Wüsten [1]), der Salpeter (siehe Bibliographie dazu am Ende dieser Abh.), der Nitrocalcit des Herrn Shepard, das kohlensaure Natron [2]), der Borax [3]), der Alaun (Budoshegy, Tolfa u. s. w.) [4]), das schwefelsaure Eisen, (Dr. H. Lovetz. N. Jahrb. f. Min. 1863. S. 665, 668), die schwefelsaure Magnesia [5]), der kohlen- [6]), (Salmiak in Vulcanen) chlor- und salpetersaure Ammoniak (nach Schönbein). Doch gehören außer den sechs erstern Salzen alle andern sammt dem Nitrocalcit zu denjenigen, welche

J. roy. geogr. Soc. L. 1851. B. 21, S. 99. N. Jahrb. f. Min. 1855. S. 6. Hilliger u. Hugo Reck, Berg- u. Hüttenm. Zeit. 1863. S. 229.

1) Lavoisier, Chlorsaure Bildung in bewohnten Orten. S. Chemie. B. 1, S. 255. Patrin, J. de Physiq. 1800. B. 50, S. 248. D'Aubuisson's Geognosie 1834. B. 2, S. 485. Russegger, Karsten's u. Archiv f. Min. 1841. B. 16, S. 380. Becquerel, Erklärung durch das Aufsteigen des Wassers vermittelst der Capillarität im Wüstensand, wo es Salz auflöst. (Traité de Phys. 1844. B. 2, S. 249.) Hommaire de Hell. Voy. pittoresq. hist. et scient. dans la Steppe de la Russie mérid. 1841. u. s. w.

2) N. Bergmann. J. 1798. B. 2, S. 171 – 179. L. Palcani. Mem. Soc. ital. 1797. B. 8, S. 77. Expedit. Scientifiq. d'Egypte 1809. 2. Aufl. 1821. Humboldt, J. des min. 1811. B. 29, S. 106. Beudant, Voy. en Hongrie 1822. Berghaus, Ann. 1834. 2. F. B. 10, S. 373. Bischof's Geolog. Leonhard's Tasch. d. Fr. d. Geologie 1846. S. 37. Hunt, Americ. J. of Sc. 1865. N. F. B. 39, S. 182.

3) Will. Blane im Thibet. Lond. phil. Trans. f. 1787. P. 2, S. 297. Pater F. Jos. de Rovato (dito S. 301 u. 471), Forster dito (Sprengel's Beitrag z. Völk. u. Landesk. 1788. B. 9 u. Voigt's Mag. f. Phys. u. s. w. 1794. B. 6, H. 3, S. 39), C. G. Hillinger zu Tarapaca Peru. (Annuario nacional de Peru f 1860. Lima 1860. S. 191.) Hugo Reck dito. (Berg- u. Hüttenm. Zeit. 1863. S. 229).

4) Müller, Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1854. B. 6, S. 707. Will. Keene (Delesse, Revue d. Geologie f. 1861, S. 125).

5) Proust, in Andalusien (I. de Phys. 1788. B. 32, S. 246). Dr. Mohr, Pseudovulcane. (Ann. d. Chem. u. Pharm. 1840, B. 35. S. 239). Ramon de la Sagra, in Spanien. (Erdm. J. f. prakt. Chem. 1856. B. 66, S. 256). Saemann u. Guyardet, Exp. sur la format. de sulfate de Magnes. aux environs de St. Jean de Maurienne, Savoie 1862. 8.

6) In Vulcanen u. Pseudovulcanen. Ann. of phil. 1815. B. 5, S. 464, in Vulcanen (Edinb. n. phil. J. 1826. B. 1, S. 193). Chr. Kapp, Oulweiler Pseudovulcan. (N. Jahrb. f. Min. 1836, S. 201.) R. Bunsen, in Islandischen Laven. Ann. der Chem. u. Pharm. 1847. B. 62, H. 1, gegen Sartorius. (Island S. 116.) Ann. de Chem. 1848. B. 65, S. 72. Phil. Mag. 1858. 4. F. B. 16. S. 368. Bischof (Geologie 1847. B. 2, S. 113 u. 119.) Ranieri, für Bunsen's Meinung. (Liebig's Ann. d. Chem. 1857. B. 104 Phil. Mag. 1858 4. F. B. 16. S. 369.) Napoli, am Vesuv. (Rendiconto dell Accad. di Sc. di Napoli 1862 fasc. 7—8.)

nur in der Natur in kleinem Quantum und selbst im kleinsten Maßstabe vorkommen.

Es ist ein ähnlicher Fall wie mit manchen kleinen Mineralien wie zum Beispiel der Aluminit, welcher scheinbar den Platz von Eisenkiesknollen eingenommen hat [1]), der Halloysit oder Lenzinit (Daubrée Bull. Soc. geol. Fr. 1859. B. 17, S. 567). Der Vivianit oder Eisenphosphat [2]), der seltenere erdige Phosphorit (Marmarosch), möglichst auch die dichte Gattung (Gümbel, Münch. Acad. 1864. S. 325, Girardin, C. R. Acad. Sc. d. P. 1842. Oct. Malaguti (dito 1861. B. 53, S. 442). Sandberger N. Jahrb. f. Min. 1864, S. 631. H. Rose (in einer Eierschale des Guano). Die Barytsalze [3]), die Chlorsäure der Vulcane, der durch Sublimation, durch Schwefelwasserstoff oder Verwitterung des Bleiglanz oder Eisenkies gebildeter Schwefel, die Schwefelsäure [4]), die Borsäure [5]), der Flusspath der Thermalquellen [6]), ein seltener Glimmer [7]) und ein Feldspath ähnliches Mineral, alle

---

[1]) Schreber, Litholog. Hallensis 1759, Salzb. medic. Zeitg. 1792. B. 1, S. 334. Saussure, Scherer's allg. J. d. Chem. 1802. B. 8, S. 470. Keferstein, durch alaunhältige Wässer veränderter Kalkstein. Tasch. f. Min. 1816. B. 9. Th. 2, S. 55. H. Müller, De tert. formationis mineris aluminicis. Berlin 1853. 4.

[2]) P. P. Pallas, Reise durch verschied. Provinz. d. russisch. Reich. 1771. B. 1, S. 34. Dr. John, durch vegetabilische Zersetzung zu Spandau. Chem. Untersuch. S. 307. Tasch. f. Min. 1815, S. 565. Ann. d. Min. 1816. B. 1, S. 444. A. T. Wiegmann, Kastner's Archiv f. Naturl. 1827. B. 12, S. 422. N. Act. Ac. nat. Cur. 1837. B. 18, S. XV. Bertrand de Lom, durch vulcanisch verändert. Apatit. C. R. Ac. d. Sc. P. 1845. B. 20, S. 459. Schlossberger, im thierisch. Körper, Würtemb. naturw. Jahresb. 1847. B. 3, H. 1, S. 30. Liebig's Ann. d. Chem. u. Phar. 1849. B. 62, S. 382. N. Jahrb. f. Min. 1848. S. 574. J. Nikles, im menschl. Körper. Amer. J. of Sc. 1856. N. F. B. 21, S. 403.

[3]) W. Haidinger, Schwerspath-Krystalle im Carlsbader Wasser, Jahrb. k. k. geol. Reichsanst. 1854. B 5, H. 1, S. 142. Jahrb. f. Min. 1854, S. 683. Kuhlmann, durch Steinbruchwasser gebildet. C. R. Ac. d. Sc. P. 1857. B. 45, S. 787.

[4]) Durch Schwefelwasserstoff zu Acqua Santa. Nach Egidi, Edinb. n. phil. J. 1829. B. 7, S. 364. Eaton, durch Eisenkieszersetzung. Americ. J. of Sc. 1829. B. 55, S. 239. Quart. J. of Sc. 1819. B. 27, S. 200.

[5]) Bischof's Geolog. 1847. B. 1, S. 669. Boué. Mem. Soc. geol. de Fr. 1848. B. 3. S. 172. Rob. Warrington, Edinb. n. phil. J. 1855. 2. F. B. 1, S. 250.

[6]) Berzelius, zu Carlsbad. Gilbert's Ann. 1823. B. 74. S. 135 u. 138. Daubrée, in ähnlich. Quellen zu Plombières. Bull. Soc. geol. Fr. 1859. B. 15, S. 568.

[7]) Nauwerk, Crell's chem. Ann. 1786. B. 1, S. 309—316. Dr. Jenzsch, im Melaphyr-Thone. Pogg. Ann. 1858. B. 105, S. 620.

beide letztere scheinbar in derselben Zeit auf nassem Wege zu Stande gekommen [1]).

In der Bildung noch begriffen ist der Guano, welcher in bedeutenden Massen alle Umwandlungsstufen der Vögel-Excremente bis zum festen weißlichen oder grauen Felsen zeigen. Der Struvit ist auch eine ähnliche Bildung (Amtl. Ber. d. 24. Vers. deutsch. Naturf. 1846. Th. 8, S. 264 u. Min. S. 51).

Unter den brennbaren Minerialien verwittert wohl manchmal der Bernstein so wie auch die schwarze und braune Kohle im kleinen, das letztere geschieht meistens durch die Zersetzung des Schwefelkies. Nur gewisse Gattungen von Kohlen zeigen Metamorphosen im großen Maßstabe, es sind dann die von Bergleuten genannten verrottenen Kohlenlager, welche erdiger und weniger zusammenhängend als die andern Gattungen scheinen. Sind Kohlenlager abgebrannt, so stellen sich Asche und andere Producte der Verbrennung ein.

In den Quarzgebilden sind uns keine Umwandlungen im Großen bekannt. Die sogenannte Verwitterung der Quarzfelse ist nur eine Auflösung gewisser Theile von den übrigen vermittelst Sprünge, worin Feuchtigkeit eindringt, obgleich im Kleinen die Feuersteine und die Opale etwas der Art zeigen, und Eis darin sich im Winter ausdehnt. Auf diese Weise bilden sich am Fuße der Quarzitberge Schuttkegel wie bei den Kalkbergen, doch sind in letzterem Falle die Bruchstücke vorzüglich für den magnesiahaltigen Kalk 3- bis 6- und 8-kantige, indem ausser gewisse grobe Jaspis (Bianconi's Esc. geol. nel territ. porrettano 1867. T. 3) die Quarzfragmente meistens keine solche an der Regelmäßigkeit streifende Formen darbieten.

Der Configuration nach bilden die Quarzberge Reihen von spitzigen Bergen (NW. Schottland) oder nur isolirte breite Zuckerhüte oder dreieckige Pyramiden wie der Schihallion (Schottland) oder man

---

[1]) Söchting, Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1858. B. 11, S. 147. Dr. Jenzsch, Saniden-Kryst. in verwittert. Melaphyr-Thone. Pogg. Ann. 1858. B. 105, S. 618. 652. A. Knop, im Sandstein u. porphyritischen Conglomerat, Beiträge z. Kenntn. d. Steinkohlenf. u. s. w. im Erzgebirge Bassin 1859. N. Jahrb. f. Min. 1859. S. 595. Volger dito, dito 1861. S. 7. — Für die Feldspathbildung im Allgemeinen. Siehe Dr. E. Weiss. wichtige optische Beiträge zur Kenntniß d. Feldspathbildung u. Anwendung auf die Entstehung von Quarztrachyt u. Quarzporphyr. Gekrönte Schrift. Harlem 1866. 4. 2. T. Zeitschr. deutsch. geol. Ges. 1865. B. 17, S. 435.

sieht vor sich mauerähnliche Berge mit gewölbten Kuppen oder abgestumpften Köpfen wie im Taunus und westlichen Indostan. Diese Massen sind immer in einer Schieferhülle, welche durch die leichtere Verwitterung eher als das feste Silicat verschwindet. Manchmal hat es uns geschienen, daß die isolirten Quarzberge nur in sehr großem Maßstabe die gewöhnlichen Nieren oder Mandel des quarzigen Glimmertalk und Chloritschiefer vorstellen.

Obgleich die Quarzbildung im Kleinen (Quarzkrystall, Hyalith, Chalcedone, Jaspis) durch Mineralwässer oder überhaupt auf nassem Wege fortgehen kann, bleibt die Bildungstheorie des echten Quarzfels viel schwerer als die der Quarzite, welche letztere mikroskopisch untersucht, nur immer mehr oder weniger dichte zusammengepreßte, manchmal verkieselte oder verkohlte Sandsteine sind. Für die Quarzfelsen finden wir in der Natur nur die Bildung des Kieselsinter durch Thermalwässer (Island, Californien) und diejenigen des Trippelsteines durch die Kieselpanzer der Infusorien, doch welcher himmelweiter Unterschied zwischen beiden Producten.

In der Natur sehen wir den Quarzfels im kleinen Maßstabe Gänge bilden, welche in sehr verschiedenen Formationen von den ältesten bis zu den jüngsten gefunden werden. In ältern Formationen so wie in dem Krystallinischen überhaupt, tragen die Quarzgänge die Bildungsmerkmale Thermalwässer oder thermaler wässeriger Dämpfe, welche wie noch jetzt durch ihren Natrongehalt die Kieselerde in Auflösung hielten. Mit diesen Silicaten im amorphen Zustande sind Quarz-Krystalle, Jaspisarten (Daubrée Bull. Soc. geol, Fr. 1859. B. 17, S. 568), eben so als verschiedene Metalle und besonders geschwefelte, namentlich Gold, Rutil, Wolfram, Schwefel, Molybden u. s. w. abgesetzt worden.

Herr Posepny hat in den goldführenden Quarzlagern und Gängen zu Gyalu in Siebenbürgen Structur-Verhältnisse gefunden und abgezeichnet (Verh. k. k. geol. Reichsanst. 1867, S. 98), welche lebhaft an denjenigen der Agathen erinnern. Er glaubt darin eine großartige Pseudomorphose des Kalkstein gefunden zu haben, indem er uns die Möglichkeit einer andern Erklärung doch nicht ganz verschließt, namentlich daß wir es da mit einer quarzigen Gangausfüllung zu thun haben. Kieselhaltige Thermalwässer hätten die Spalten theilweise agathmäßig ausfüllen und zugleich die kalkigen Nebengesteine etwas verkieseln können.

Doch wenn man auf diese Art die Quarzbildung etwas begreifen kann, so ist diese Erklärungsart für die großen Quarzberge nicht stichhaltig, man muß da wieder seine Zuflucht zu dem großartigen Chemismus der urältesten Zeit, namentlich der krystallinischen Schieferbildung zurückgreifen. Ob man wohl in diesem eigenthümlichen Laboratorium Ejaculationen von sehr kieselerdereichen Wässern annehmen oder selbst solche von weicher teigartiger Kieselerde sich denken könnte? Die letztere hätte sich auf diese Weise theilweise in den ältern Schiefern angehäuft oder sie in theilweise von unten, theilweise von oben gefüllten Gängen durchsetzt. Dieser Meinung scheint die Thatsache des sogenannten cylinderförmigen goldführenden Quarz, des amerikanischen Barrelquarz, günstig, das Gold hat sich zwischen den Rollen abgesetzt (Amer. J. of Sc. 1864. B. 38, S. 104). Aber gerade wegen dem Umstande der mit Quarz ausgefüllten Spalten, möchten wir zweifeln, daß wie gewisse Theoretiker meinen, alle alten Quarzfelsen umgeänderte Sandsteine oder Aggregate sein. Wir pflichten der Meinung des verewigten Macculloch gänzlich bei, indem wir die Quarzfels-Materie eben so uralt als die des Granit halten, ohne darum zu zweifeln, daß es viele jüngere Quarz-Gebirgsarten in Lagern, Stöcken und Gängen, wie z. B im Silurischen u. s. w. gibt, welche theilweise metamorphosirte Sandsteine, theilweise Thermalwasser-Niederschläge sein werden. Wenn der tertiär zellige Mühlstein-Quarz sich nicht mehr bildet, so ist es möglich, daß dieses der Fall mit dem Schwimmkiesel (St. Ouen u. s. w.) sein mag.

Die Schiefersteine wie die Sandsteine und Conglomerate verwittern wohl, aber selten glaubt man wirkliche Umwandlungen und nicht nur allein Zerbröcklungen zu gewahren. In einem solchen Stadium findet man z. B. manche Schiefer-Partien auf den Seiten der Metallgänge, wo Verkieselung, grüne, rothe und gelbe Färbungen u. s. w. bemerkt werden. Dann gibt es Schiefer, welche zur Zersetzung geneigte Mineralien oder Bestandtheile enthalten. So fanden wir z. B. in Central-Bosnien, bei Egripalanka und Samakov in Macedonien sehr bedeutende Massen von Glimmer und Thonschiefergebirge in einer weichen graubräunlichen Materie zersetzt, so daß man daraus das reiche Eisenglimmererz leicht auswaschen konnte. Anderswo unfern der Granite fanden wir zu Pouzac bei Bagnères de Bigorre in den Pyrenäen dieselbe Schieferbildung gänzlich in Thon verwandelt,

ohne ihre Schichtung wie in der Türkei verloren zu haben. Diese letzteren Schiefer waren aber voll Couzeranit-Krystallen. In allen Fällen lieferten und liefern noch die Schiefergesteine, sowohl die ältern als die jüngern Schieferthone sammt den feldspathischen Felsarten das Material zu den Thonenmassen aus allen Zeiten.

Die Gneisse verwittern auch und bilden ähnliche weiche Felsen, doch dieses ist nur eine Folge der Kaolinumwandlung ihres Feldspathes. Der Grussand, die französische Arêne des Granit, ist eine bekannte Thatsache (Morven, Insel Arran, Schottl., Kirklisse, Thracien). Das ist aber wieder meistens nur eine mechanische, besonders durch Wasser-Infiltration hervorgebrachte Zersetzung, die Wirkung des Atmosphärischen tritt später dazu, der Feldspath wird früher als der Glimmer angegriffen. Ähnliche Kohlensäure enthaltende Wasser-Infiltrationen bringen hie und da Zeolithe (Stilbite besonders), in Trachyt eben sowohl als im drusenreichen Granit, wie in Glen Rosa in der Insel Arran, Schottl. u. s. w. vor. Der Sienit ist auch manchmal einer bedeutenden Zersetzung ausgesetzt, wie es uns Delesse in den Vogesen (Ann. d. Min. 1848. 4. F. B. 13, S. 668), Wittstein (M. Jahrb. f. Min. 1863, S. 309), Bischof im Odenwald (Geolog. B. 3, S. 362) beschrieben. Zwischen Bania und Samakov in der Türkei hatten wir auch Gelegenheit Sienit- so wie Granitzersetzung zu beobachten.

Unter den Erzen gibt es außer der großartigen Umwandlung des Spatheisenstein auf Lagern oder Gängen in Eisenoxyd-Hydrat, diejenigen desselben Erzes in Rotheisenstein, die des Brauneisenstein in Ankerit, die des Eisenspath in wasserhaltigen phosphorsauren Eisenoxyd, die Bildung der Oker, die Umwandlung des Eisenkies und Manganoxyd in Hydrate. Die Ötitbildung sieht man noch im Kleinen fortgehen. Weiter können wir noch an den so häufigen Zersetzungen und Umwandlungen einiger geschwefelter Metalle wie Blei, Zink, Eisen, Kupfer, Antimon, Arsenik und Mangan erinnern, unter welchen das von Blende herstammende Galmey einen wichtigen Platz einnimmt.

Wie gewisse Wässer Raseneisenstein bilden, so entstehen durch kalte Säuerlinge noch jetzt Eisenhydrate so wie kohlensaures Eisenoxydul und Manganoxyd. Schwefeleisen und Zink sind noch Producte unserer Zeit. In den Schlün-

den der Vulcane setzen sich nicht nur Schwefel, sondern durch Sublimation Chloreisen, Chlormagnesium, chlorsaures Kupfer, Eisenoxyd, Magneteisen oder Eisenoxydul, so wie Magnoferrit (Rammelsberg, Pogg. Ann. 1859. B. 107. S. 454) ab. Die von dem Innern der Erde auf der Erdoberfläche durch plutonische Kräfte erschienenen Metalle sind besonders in Verbindung mit Schwefelsäure allein oder Arseniksäure. Alle andern metallischen Säuren sind ein viel selteneres Vorkommen. Die Fluor-Kieselsäure scheint eine ziemlich bedeutende Rolle in der Erdball-Genesis gespielt zu haben, aber Phosphor, Bor und Hydrochlor-Säure so wie Brom und Jod ziemlich selten gewesen zu sein.

Bibliographie des Salpeters.

Clarke (W.), The nat. hist. of Nitre or a philos. disc. of the nat. generation, place a. artificial extraction of Nitre L. 1670. 8. latein Tranf. 1675. 8.

Schelhammer (C. C.), De Nitro, cum veterum, tum nostro Commentatio. Amsterd. 1709. 8.

Salberg (J. J.), Ytterligare ater svar pa H. Dr. Wallerius forvars Skrift St. 1746. 8. Schwed. mag. B. I, S. 263.

Lemery (Louis), Mem. Ac. Sc. P. 1717. Hist. S. 29. Mem. S. 31, 122, in 8°. Hist. S. 36. Mem. S. 39, 156.

Sebastiani (G. H.), Diss. de nitro ejus relationib. et modo etc. Erfurt. 1746. 4. — Kongl. och Riksens krigs Collegii beraettelse om Salpeter Lavors anlaggande St. 1747. 8. — Franz. Üb. Receuil. de mém. etc. 1776. Deutsche Übers. durch Pfingsten. S. Samml. 17. 8.

Wallerius (J. G.), De Origine et natura nitri. Resp. Abr. Argillander Upsal. 1749. 4. — Disputat. acad. fasc. I. S. 77, deutsche Übers. Mylius. Physikal. Belustig. 1751. B. I, S. 672—702. Gött. gel. Anz. 1750. S. 114.

Pietsch (Jak. Gottfr.), Abh. v. Erzeugung d. Salpeters, nebst Gedanken an Vermehrung desselben. Ac. Preiss. im 1749. Berl. 1750. 4. 465. Pfingsten's Samml. S. 159—228. Franz. Übers. Berl. 1750. 4. 565.

Baldassari Oss. sul. sale della Creta Sienna. 1750.

Karelberg, (Hanold), Salpeters fortplantning och formering St. 1756. 8. — Gött. gel. Anz. 1751. S. 855. — Unterraettelse von Salpeters Imnoga til Wärkning u. s. w. St. 1757. 8. — Gött. gel. Anz. 1758. S. 1382.

Fabricius (Phil. Conr.), Diss. de sale alcali fino minerali. Resp. Schulze. Helmst. 1756. 4.

Vogel (Rud. Aug.), Diss. de nat. alcali mineralis. Resp. Riboek. Gölting. 1763. 4.

Woeldieke (Severin), Diss. de sale murario Hafn. 1764. 8.
Cartheuser (Fred. Aug.), Min. Abh. 1771. S. 117. Beckmann's Bibl. 1771. B. 2, S. 117.
Tronson du Condray, Rozier's Introd. aux obs. sur la Phys. 1772. B. 2, S. 147—151. — Mém. sur la meilleure méthode d'extraire et de raffiner le Salpetre. Upsal u. P. 1774. 8.
V. Roda (Ernst, Adam, Luth.), Abh. üb. d. v. d. naturf. Ges. zu Danzig aufgegeb. Frage von d. Ursachen d. verderbl. Salpeterfrasses an d. Mauern u. d. Mitteln ihm vorzubeugen u. s. w. Preisschrift. Altenburg 1772. 4. — Beckmann's Bibl. 1772. B. 3, S. 594. (Schlecht.)
Beckmann's Bibl. 1775. B. 6, S. 325.
Mutzer (Franz), Diss. de genesi nitri nostri. Wien 1775. 4. — Wasserberg's Opera minor medica fasc. I. S. 433.
Instruct. sur l'établissement des Nitrières et sur la fabricat. du Salpêtre etc. P. 1777. 4. — P. An 11 (1794) 8. 196 u. 4 Kupf. Beckmann's Bibl. 1778. B. 9, S. 344.
Berger (Jean), Versuche zu Helsingfors. Vet. acad. Handling. 1777. S. 193.
Deutsch, Übers. Schwed. akad. Abh. 1777. S. 179.
Pfingsten (J. H.), Sammlung. v. Nachricht. u. Beob. üb. d. Erzeug. u. Verfertig. d. Salpeters v. Macquer, d'Arcy, Lavoisier, Sage u. Baumé. Dresden 1778. 8. Beckmann's Bibl. 1784. B. 13, S. 56 (theilweise aus d. Mem. Ac. roy. de Sc. de Paris).
Cornette, sur la formation du Salpètre et sur les moyens d'augmenter en France la production de ce sel P. 1778 u. 1779. Mem. de Math. et Phys. Ac. d. Sc. P. f. 1777. B. 2. Mem. S. 1. Beckmann's Bibl. 1781. B. 11, S. 420. Deutsche Übers. v. Pfingsten. Dresden. 1781. 8. 4. K.
De Lorgna, Mem. de Math. et Phys. Ac. d. Sc. P. f. 1777. B. 2, S. 167. Mém. présentés a l'Acad. 1786. B. 11. — Hist. de ce qui s'est passé relativement aux prix proposés sur la formation du Salpètre, dito Hist. S. 1—198.
Thouvenel, Brüder, dito Mem. S. 55. Rozier's Obs. sur la Phys. 1786. B. 29, S. 264, mit Lametherie's Bem. S. 272—275.
Gavinet et Chevrand, zweiter Preis über diese Frage. dito Mem. S. 268 und 327.
Beunie (J. B. de) dito S. 371.
St. Omer (Comte Thomassin de) dito. S. 399.
Romme (dito S. 421 u. 478).
Fabrication (dito S. 633).
Weber (J. A.), Vollst. theoret. u. pract. Abh. v. d. Salpeter u. d. Zeugung desselben u. s. w. Tübing 1779. 8.
Pietsch (J. G.), Abh. v. Erzeugung des Salpeters. Preisabh. Berl. Ak. B. 1780. 4.
Saluces (Comte de), Essais sur le Salpètre artificiel Turin 1782. Deutsche Üb. Crell's Chem. Entdeck. 1784. B. 8, S. 6.
Becker (Joh. Phil.), Entdeckte Salpetersäure in d. animalisch. Ausleerung, nebst einer Abh. v. Salpeter. Dessau 1783. 8. Supplement D. 1784. 8.

Reuss (Christ. Fried.), Beob., Versuche u. Erfahrung üb. den Salpeter, vortheilhaft. Verfertigungsarten u. s. w. Tubing. 1782. 8. — Erste Fortsetzung. T. 1785. 8. — Zweite Forts. 1786. 8.

Massey (Jam.), Mem. lit. Soc. of Manchester 1785. 2. Ausg. B. 1, S. 184. — Recueil de Mem. et des piéces sur la format. et la fabricat. du Salpêtre (Thouvenel damalig. Pulver-Commissär). P. 1786. 4. — Mem. de Math. et Phys. presentées à l'Ac. d. Sc. de P. 1786. B. 11.

Fiedler (Karl Wilh.), Gründl. Anweisung z. vortheilhaft. Salpeter-Erzeugung u. s. w. Cassel 1786. 8. — Beckmann's Bibl. 1787. B. 14. S. 253.

Koenig (F. W.), Technol. Beitrag z. Kenntn. d. Salpeterfrasses an dem Gemäuer u. laufenden Schwammes an dem Holzwerke d. Gebäude. Tüb. 1788. 8. Taf.

Bullion (de), Mém. sur les Moyens d'obtenir le nitre ou salpètre de terres, de le purifier u. s. w. (Mém. d'agriculture P. 1791. Winter. S. 38). Instruct. sur l'établissement des Nitrières et sur la fabricat. du salpètre. P. 1794. 8. — L'Art d. fabriquer le Salin et la Potasse u. s. w. P. 1794. 4. — (J. d. Phys. 1794. B. 44, S. 321—323).

Laxmann Vom Salpeter. St. Petersb. 1795. 8. — Moll's Jahrb. f. B. u. H. 1798. B. 2. S. 298. Chaptal's Traité sur le Salpêtre. P. 1796. 8.

Humboldt (Alex. von). (Gilbert's Ann. 1799. B. 1. S. 513.)

Saussure (Theod.), Schwefelsaure Thonerde wird an der Luft ein Ammoniak-Alaun. 1804.

Löber (F. L.), u. Trommsdorf (J. B.), Die beste und leichteste Art den Salpeter zu bereiten nach d. Französischen. Erfurt 1800. 8.

Longchamp (L. J. J.), Phenomènes dans la format. du Salpètre (J. de Phys. 1809. B. 69, S. 107—113). — Salpetersäure und salpetersaure Salze durch die Luft u. Wasserelemente allein ohne der Anwesenheit thierischer Materien gebildet. Moll's N. Jahrb. d. B. u. H. 1845. B. 3, S. 128, Ann. d. Ch. et Phys. 1818. B. 9, S. 200, Karsten's Archiv f. Bergb. 1820. B. 3, S. 220. Ann. d. Ch. u. Phys. 1823. B. 24, S. 411. Sauerstoff u. Stickstoff in Berührung mit porösem Kalk sammt Feuchtigkeit. 1826. B. 33, S. 5. Ann. d. Min. 1827. 2. F. B. 1, S. 127. Edinb. n. phil. J. 1827. B. 1, S. 193. Edinb. J. of Sc. 1827. B. 6, S. 350. — Annahme dieser Theorie durch T. Graham. Phil. Mag. 1827. N. F. B. 1, S. 172—180 u. durch Braconnot (Ann. d. Ch. u. Phys. 1827. B. 35, S. 260. Pogg. Ann. 1827. B. 10, S. 506 u. Quart. J. of Sc. L. 1828. B. 24, S. 205) und nicht Annahme durch Gay Lussac Ann. de Ch. et Phys. 1827. B. 34, S. 86. Longchamp's Antwort (dito S. 213). Hochmüthiger Acad. Bericht mit einigen Personalitäten. Ac. d. Sc. d. P. 4. Aug. 1828. Übers. Phil. Mag. u. Ann. of phil. 1829. B. 6, S. 139 — und doch wieder Longchamp C. R. Ac. d. Sc. P. 1856. B. 2, S. 475.

Pulli (Pietro) Trattato teorico practico sulla raccolta del Nitro. Napoli 1813. 2. B. 8. Bibl. ital. 1818. B. 10, S. 364.

Gehlen (A. F.), Fassl. Anleit. z. d. Erzeugung u. Gewinnung d. Salpeters (K. baier. Regierung). Nürnberg 1813 u. 1815. 8.

Kidd (Dr. John), in Kellern Lond. roy. Soc. 16. Jänn. 1814. Lond. phil. Trans. 1814. Th. 2, S. 508. Ann. of phil. 1814. B. 4, S. 68. 1815. B. 6. S. 138. Phil. Mag. 1814. B. 14, S. 415).

Becker (C. F.), Theor. pract. Anleit. z. künstl. Erzeugung u. Gewinnung d. Salpeters. Braunschw. 1814. 8.

Hauy (A. J.), Salpeter-Krystalle (Ann. d. Chem. et Phys. 1820. B. 14, S. 85 – 96).

Giovene (G. M.), Mem. della Soc. ital. res. in Modena 1820. B. 18. fasc. 2, S. 254—275. Giorn. encycloped. di Napoli 1821. B. 2. art 4. — Bibl. ital. 1822. B. 25, S. 303. Giorn. arcadico Roma fasc. 34, Zeitschr. f. Min. 1825. Febr. S. 168.

Fontenelle (Julia), Ac. d. Sc. P. 29. Nov. 1823 (J. d. Pharmac. 1824. Jan. N. 14. Schweig. J. d. Ch. u. Phys. 1825. B. 43, S. 233 – 237. Addenda durch Schweigger. S. 238—241).

Liebig (Ann. d. Ch. u. Phys. 1827. B. 35, S. 329, Ann. d. Min. 1828. 2. F. B. 3, S. 130). Die organische Chem. in ihrer Anwend. a. Agricult. Br. 1840. S. 253. Agricult. Chemie 1842. S. 56 u. 263.

Fournet (L'Institut 1833. 14. Dec. S. 258, Bull. Soc. geol. Fr. 1834. B. 5, S. 177).

Kuhlmann (Fr.), auf Mauern (Ann. d. Chem. u. Pharm. 1841. B. 38, S. 42—53). Echo du monde savant 1841. B. 1, S. 209, 569, 579, 585, 594, 611.

Boussingault Ammoniak schon in der Luft bei der ersten Erscheinung des Organischen auf der Erde (Economie agricole 1843 u. 1855. Deutsche Üb. B. 2, S. 461. J. f. prakt. Chem. 1834. B. 3, S. 160) durch G. Bischof als falsch erklärt (s. Geolog. 1846. B. 1, S. 634).

Pagenstecher, Bildung im Sandstein (Mitth. d. naturf. Ges. in Bern 1845. S. 101—105).

Dumas Kuhlmann's Theorie verificirt, mit Ammoniak geschwängerte nasse Luft gegen durch flüssige Potasche naß gemachte Kreide, Erhöhung der Temperatur auf 100° und Wasserstoffgas sammt Salpeter bilden sich. — (C. R. Ac. d. S. P. 1846. 30. Nov. B. 23. Bibl. univ. Genève Archiv. 1846. B. 3, S. 405. L'Institut 1846. N. 674, Amer. J. of Sc. 1847. N. F. B. 3, S. 261.)

Schönlein, (C. T.), Spontane Nitrificat. Roy. Soc. L. 1846. 12. Feb. (Lond. phil. Trans. 1846. Th. 2. art. 7, Phil. Mag. 1846. 3. F. B. 29, S. 45, 47. Pogg. Ann. 1846. B. 67, S. 211—217, Bibl. univ. Genève Archiv. 1846. B. I, S. 311. 1861. N. S. B. 12, S. 382—391, Bericht d. Verh. naturf. Ges. Basel 1851. B. 9, S. 22, Verh. u. s. w. 1861. B. 3, S. 117—208).

Bischof (Gust.), (Edinb. n. phil. J. 1844. B. 37, S. 52). Salpetersäure durch elektr. Funken in der Luft erzeugt. (s. Ch. Phys. Geologie 1847. B. 2. S. 123).

Reichenbach, (R. v.), (Jahrb. k. k. geol. Reichsanst. 1850. B. I, S. 316).

Ellet, (Edinb. n. phil. J. 1854. B. 57, S. 367).

Schönbein, Phil. Mag. 1856. 4. R. B. 12, S. 457, Bibl. univ. Genève, Archiv. 1856. 4. F. B. 33, S. 346.

Hayes (A. A.) u. Rogers (W. B.), in Höhlen (Proc. Bost. Soc. nat. hist. 1856. B. 5, S. 333).

Tuttle, durch Kupfer-Vermittlung (Ann. d. Chem. u. Pharm. 1857. B. 100, S. 283).

Desmarest C. R. Ac. de Sc. P. 1856. B. 43, S. 89, 316—318. N. Jahrb. f. Min. 1858. S. 688.

Boussingault, thierische Materie nothwendig. C. R. Ac. de Sc. P. 1857. B. 44. S. 108—118. Pelouze's Bem. S. 119. Antwort. S. 119. Vaillant's Bestät. für das südl. Russl. S. 119.

Kuhlmann (Fried.), Rolle des Eisenoxyds (C. R. Ac. d. Sc. P. 1859. B. 49, S. 257, 428 u. 968).

Thenard (P.) (dito S. 289—292).

Mangon (Hervé), gegen Kuhlman u. Thenard (dito. S. 315—317, gegen Millon 1861. B. 51, S. 598).

Millen (E.), (dito. 1860. B. 51, S. 548—552. Phil. Mag. 1860. 4. F. B. 20. S. 516).

Antwort an Mongon (C. R. Ac. de Sc. P. 1860. B. 51, S. 819).

Peligot (C. R. Ac. d. Sc. P. 1860. B. 51, S. 552.).

Houzeau Nitrificat. des Ammoniak unter niedrig. Temperat. gegen Millon (dito S. 764).

Craig, (Dr. B. F.), (Ann. Rep. Board of Regents of Smithson. Instit. 1861. art. 11).

Goppelsroeder (Dr. Fried.), (Verh. naturf. Ges. zu Basel 1863. B. 3, S. 255—268. Pogg. Ann. 1862. B. 115, S. 125—137).

Luna (Torres Munos de), Dieselbe Theorie als Millon's Abh., welche in d. Ak. d. Wiss. den Accessit-Preis im J. 1862 gewann (Mem. Acad. de Sciencias de Madrid 1864).

Hunt (T. Sterry), (C. R. Ac. de Sc. P. 1862. B. 55, S. 460. Phil. Mag. 1863. 4. F. B. 25, p. 27, 29, Amer. J. of Sc. 1863. N. F. B. 35, S. 271).

Bohlig (E.), Ammoniak Nitrit in der Luft (Ann. d. Chem. u. Pharm. 1863. B. 125, S. 21—33. Amer. J. of Sc. 1863. B. 35, S. 423).

Schoenbein S. W. J. Liebig u. Nickle's Theorie (dito S. 426).

Schaeffer (Ge. C.), Priorität-Ansprüche des Dr. Craig gegen Hunt's Theorie. (Ann. Rep. Smithson. Instit. f. 1861. S. 305. Amer. J. of Sc. 1863. B. 35, S. 409—411).

Kuhlmann (Fred.) R. C. Ac. d. Sc. P. 1846. P. 24. Ann. d. Ch. et Phys. 1847. 3. F. B. 20. S. 223—238.

Jones (H. Bence) Ann. d. Ch. et Phys. 1852. 3. F. B. 35. p. 176—205.

In verschiedenen Ländern.

Keferstein's Deutschland 1828. B. 5, H. 3. Zeitg. Nr. 6, S. 21—22.

Frankreich. — Clouet u. Ant. Laur. Lavoisier in der kreidereichen Tourraine u. Saintonge (Frankr.). Mem. Math. et Phys. Ac. roy. Sc. P. 1777. B. 2. Mem. S. 503 u. 571.

Rochefoucauld (Herzog von) (dito. S. 610).

Claubry (Gautier de), Kreide der Pariser Becken. Ann. Sc. nat. 1832. B. 28, S. 448, Ann. d. Ch. u. Phys. 1833. B. 52, S. 24, Ann. d. Min. 1834. 3. F. B. 5, S. 545, Bull. Soc. geol. de Fr. 1834. B. 5, S. 177, Amer. J. of Soc. 1835. B. 28, S. 292.

Auf Kalkstein zu Lormont, Gironde (L'Institut 1844. B. 12, S. 176).

Pedroni (Sohn), Kreide u. tert. Kalkst. der Gironde (Act. Soc. Linn. Bordeaux 1845. B. 13, S. 167).

Deutschland. — Nachricht von einem um Helmstedt entdeckten Salpeterstein 1732. (?)

Ungarn. — Torkos (T. J.), Diss. de sale minerali alcalico nativo pannonico Viennae 1763. Deutsche Übers. 1766.

Moser (Dr. Ignaz) (Jahrb. k. k. geol. Reichsanst. 1850. B. 1. S. 453—472 N. Jahrb. f. Min. 1854. S. 216).

Szabo (J.) (dito H. 2, S. 324—342).

Ragsky (Dr. Ign.) (dito 1851. B. 2, H. 2, S. 166).

Italien. — In Höhlen zu Molfetta, Puglia, Neapolitan. (Physikal. Arbeit. d. einträchtig. Fr. zu Wien v. Born 1783. B. 1. 4. Viertelj. S. 74).

Fortis (Abbate Alb.), Mem. storicofisico del nitro minerali di Molfetta 1787. (Opuscoli Scelti di Milano 1787. B. 10, S. 145, 1788. B. 11. S. 145.)

Ramondi (oder Ramondini) (V.), Lettera relativa alla questione insorta tra A. Fassano e l'Abbate Fortis intorno il nitro del Pulo di Molfetta Napoli 1787.

Zimmermann, Voy. à la nitrière naturelle à Molfetta dans la terre de Bar. en Pouille Par. 1789. 8. (Rozier's J. d. Phys. 1790. B. 36, S. 109—118.) De la metherie's Bem. S. 117—118.

Carburi (Cte Je. Bapt.), Ohne Pflanzen u. thierische Materie zu Molfetta (dito S. 62—63). Von d'Arcet u. Lavoisoir geleugnet (dito S. 63—65).

Klaproth, Analyse jenes Salpeters (Beiträge 1795. B. 1, S. 317. Rammelsberg's Chem. Min. 1841. B. 2, S. 113).

Tommaselli, Dialoghi tre sopra l'arte di fare il nitro u. s. w. Verona 1792. 8.

Spanien. — Proust (Ludw.), in Andalusien u. um Madrid. (Rozier's J. de Phys. 1788. B. 32, S. 246, Ann. de hist. nat. Madrid 1799. B. 1, H. 2. S. 136, 140).

Fernandez (Domin. Garcia) in Asturien (dito H. 1, S. 46).

Townsend (Jos.), A Journey through Spain. 1791. Deutsche Übers. B. 1, S. 220, 225. B. 2, S. 209.

Podolien. — Wolf (Nathan Math.), Ratio conficiendi nitrum in Podolia (Kreideboden). (Lond. phil. Trans. 1763. S. 356.)

Russland. — Lowitz (Tobias), um Bigsk Nov. Act. Ac. Petrop. 1791. B. 9. S. 35).

Boghanof im Kolyvaner Gouvernement u. besonders neben den Fluß Katanove, 150 Weerst. von Bigsk (dito Hist. S. 34).

Bonsdorff (von), im muschelreichen Übergangskalk zu Reval (N. Jahrb. f. Min. 1835. S. 627).

Egypten. — Lister (Martin) (Land. phil. Trans. 1685. S. 836).

Andreossy, Bericht. Mém. sur l'Egypte pendant la campagne de Bonaparte. S. 34–39. Deutsche Üb. S. 29—33.

Eden, The Search of the nitre. L. 1846.

Algerien. — Millon (E.) (C. R. Ac. d. Sc. P. 1860. B. 51, S. 289 u. 1864. B. 59, S. 232).

Mesopotamien. — Beauchamp bei Bassora. Voy. de Bagdad à Bassora le long de l'Euphrate (Lichtenberg's Mag. f. d. neuest. a. d. Phys. 1782. B. 3, Th. 2, S. 153).

Indien. — Lond. phil. Trans. f. 1665. S. 103.

Hayne am Ganges (N. Schrift. d. Ges. Naturf. Fr. Berl. 1799. B. 2, S. 372).

Davy (John), In 22 Höhlen. Insel Ceylon. Ann. d. Ch. u. Phys. 1824. B. 25, S. 209—214. Ann. d. Min. 1825. B. 10, S. 109, Bull. Soc. philomat. P. 1825. S. 55, Zeitschr. f. Min. 1826. B. 1, S. 185. Schweigg. J. d. Ch. u. Phys. 1825. B. 43, S. 227).

Tytler, salpetersaure Luft zu Tirhoot (Ostindien). Trans. med. a. Phys. Soc. of Calcutta 1829. B. 4, Edinb. n. phil. J. 1832. B. 10, S. 177, Phil. Mag. 1831. B. 9, S. 151, Pogg. Ann. 1831. B. 23, S. 160, Bibl. univ. Genève 1831. B. 48, S. 118.

Stevenson (J.), in der Tirrhoote Gegend (J. Asiat. Soc. of Bengal 1833. B. 2, Nr. 1, S. 2—3).

Im Königreich Oude kommt das meiste Salpeter vor, im J. 1861 kam daher $^2/_3$ des im Handel vorgekommenen Salpeters.

Vereinigte Staaten Nordamerika's. — Brown in Kalkhöhlen Kentucky's (Trans. amer. phil. Soc. of Philad. 1809. B. 6. — Bruce's Amer. Mineralog. J. 1810. B. 1, S. 100, Amer. J. of Sc. 1818. B. 1, H. 2, S. 146).

Schoolcraft in Höhlen auf dem Merrimak u. zu Gasconade, Missouri (siehe Beschreibung der Bleibergwerke daselbst (Quart. J. of Sc. L. 1820. B. 9, S. 194)

Brasilien. — In Kalk-Höhlen. Travels into the Interior of Brazil 1813, oder deutsche Reise nach Brasilien 1817 (Ann. d. Min. 1817. B. 2, S. 233).

Ecuator. — Boussingault zu Tacunga am Fusse des Cotopaxi. Salpetersäure durch langsame Verbrennung d. azotisch-organischen Materien, sehr verschieden von derjenigen durch die Luft, die Elektricität oder den Ozon gewonnenen (C. R. Ac. d. Sc. P. 1864. B. 59, S. 218—223).

Peru. — Dombey, (Rozier's Obs. s. la Physiq. 1780. B. 1, S. 212).

Chili. — Hofstetter, Zerlegung (Ann. d. Chem. u. Pharm. 1843. B. 45, S. 340, N. Jahrb. f. Min. 1846. S. 235).